

Universidad Autónoma de Baja California

FACULTAD DE INGENIERÍA, MEXICALI
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA, TIJUANA
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO, ENSENADA

Oficio: 947/2019-1

Dr. Daniel Octavio Valdez Delgadillo
Rector de la Universidad Autónoma de Baja California
Presidente del H. Consejo Universitario
PRESENTE.

No sin antes enviarle un cordial saludo, me permito distraer su atención para remitirle el documento denominado *"Propuesta de Modificación del Programa Educativo de Ingeniería Electrónica"*, Ofertado por las Unidades Académicas de Mexicali, Tijuana y Ensenada; lo anterior, si usted lo considera procedente, con la finalidad de que se incluya en la agenda de la próxima sesión de Consejo Universitario, con el único objetivo de presentarlo y turnarlo a la Comisión de Asuntos Técnicos del H. Consejo que usted preside, para su posterior revisión y dictamen.

Se adjuntan al presente, copia de las actas de sesiones de los consejos técnicos donde se aprueba el proyecto de Modificación del Programa Educativo mencionado, así como el documento en formato electrónico del mismo, y de los Programas de Unidades de Aprendizaje. Cabe señalar, que para la remisión del presente documento, cuenta con la aprobación unánime de los directores de las unidades académicas antes mencionadas.

Sin más por el momento, quedo a sus apreciables órdenes para cualquier información adicional.

ATENTAMENTE

"POR LA REALIZACIÓN PLENA DEL HOMBRE"
Mexicali, Baja California a 23 de abril de 2019.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE BAJA CALIFORNIA



FACULTAD DE
CIENCIAS QUÍMICAS
E INGENIERÍA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE BAJA CALIFORNIA



FACULTAD
DE INGENIERÍA

DR. DANIEL HERNÁNDEZ BALBUENA
DIRECTOR FIM

DIRECTOR FIM

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE BAJA CALIFORNIA



FACULTAD DE INGENIERÍA,
ARQUITECTURA Y DISEÑO
ENSENADA, B.C.

DR. JUAN IVAN NIETO HIPOLITO
DIRECTOR FIAD

DR. JOSÉ LUIS GONZÁLEZ VÁZQUEZ
DIRECTOR FCQI

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE BAJA CALIFORNIA

RECIBIDO
MAY 05 2019
RECIBIDO
RECTORIA

Universidad Autónoma de Baja California

Facultad de Ingeniería, Campus Mexicali

Minuta de Reunión de Consejo Técnico

En Mexicali, Baja California, se reunieron en el Aula Magna del edificio central de la Facultad de Ingeniería, los miembros del Consejo Técnico, el día 22 de abril a las 10:00 horas, siguiendo el orden del día establecido en la convocatoria que a continuación se presenta:

- Lista de asistencia
- Presentación de la propuesta del nuevo plan de estudios del programa educativo Ingeniero Eléctrico.
- Presentación de la propuesta del nuevo plan de estudios del programa educativo Ingeniero Aeroespacial.
- Presentación de la propuesta del nuevo plan de estudios del programa educativo Ingeniero Civil.
- Presentación de la propuesta del nuevo plan de estudios del programa educativo Ingeniero en Electrónica.
- Presentación de la propuesta del nuevo plan de estudios del programa educativo Ingeniero en Energías Renovables.
- Presentación de la propuesta del nuevo plan de estudios del programa educativo Ingeniero en Computación.

A continuación, se relata lo ocurrido durante la reunión, en orden cronológico:

Se abre sesión por el director de la Facultad de Ingeniería con la asistencia de 11 consejeros profesores y 4 consejeros estudiantes miembros del consejo técnico.

El Director de la Facultad de Ingeniería solicita autorización para la estancia de personal administrativo y de apoyo para la sesión. Por unanimidad todos los miembros del consejo aprueban su presencia.

Se hace la aclaración que los documentos de las propuestas de reestructuración de los programas educativos, estuvieron disponibles con una semana de anticipación para revisión de los miembros de Consejo Técnico.

Abel H. Rubio P

[Signature]

[Signature]

[Signature]

[Signature]

[Signature]

[Signature]
Memb. Consejo Técnico

[Signature]

[Signature]

[Signature]

Se sede la palabra El Dr. Pedro Rosales, quien realiza la presentación de la nueva propuesta del plan de estudios del PE de Ingeniero Eléctrico.

Los miembros del consejo técnico realizan las siguientes recomendaciones:

- Se hace recomendación de que los PVVC se consideren como modalidades para créditos optativos.
- Se hace la recomendación de considerar otras universidades para la comparación del plan de estudios, sin embargo, se aclara que en base a las normativas que rigen la profesión del ingeniero eléctrico se tomaron sólo universidades de Estados Unidos.

Se somete a votación la aceptación de propuesta del plan de estudios de Ingeniero Eléctrico, se aprueba la propuesta por unanimidad.

Se sede la palabra a la M.C. Virginia García para la presentación del nuevo plan de estudios del PE de Ingeniero Aeroespacial.

Los miembros del consejo técnico realizan las siguientes recomendaciones:

- Se hace la observación que las modificaciones en las unidades de aprendizaje de circuitos y circuitos aplicados son adecuadas.
- Se hace la observación de dar difusión adecuada sobre las unidades de aprendizaje que serán ofertadas en el idioma inglés.
- Se hace la recomendación de hacer una revisión de las unidades de aprendizaje de la parte eléctrica-electrónica cuidando que abarquen temas enfocados a microcontroladores.
- Se hace la recomendación de identificar los criterios bajo los cuales fueron seleccionadas las unidades de aprendizaje que serán ofertadas en el idioma inglés.
- Se recomienda indicar las materias en el mapa curricular que se van a ofertar en idioma inglés.

Se somete a votación la aceptación de la propuesta del plan de estudios de Ingeniero Aeroespacial, se aprueba la propuesta por unanimidad.

Se sede la palabra al Dr. Alexis Acuña para la presentación del nuevo plan de estudios del PE de Ingeniero en Energías Renovables.

Abelardo A. Rosales P

Los miembros del Consejo Técnico realizan las siguientes recomendaciones:

- Se hace la observación de cuidar la parte geotérmica, aunque esté siendo atendida por otros perfiles, sin embargo, se aclara que esta unidad de aprendizaje es de carácter optativo al igual que la parte hidráulica con la finalidad de darle mayor peso a la parte solar y eólica.
- Se hace la observación que las modificaciones que se han realizado en la parte eléctrica dentro de la nueva propuesta del plan de estudios, son adecuadas.

Se somete a votación la aceptación de la propuesta del plan de estudios de Ingeniero en Energías Renovables, se aprueba la propuesta por unanimidad.

Se sede la palabra al Dr. Julio Rodríguez para la presentación del nuevo plan de estudios del PE de Ingeniero en Electrónica.

Los miembros del Consejo Técnico realizan las siguientes recomendaciones:

- Se hace la observación de cuidar la parte de sistemas embebidos para que no exista un traslape con el perfil de mecatrónica, computación o software.
- Se hace la propuesta de homologar las materias de circuitos con eléctrica; sin embargo, se especifica, que el contenido de las materias que maneja el ingeniero en electrónica difiere ya que es más amplio.
- Se hace la observación de especificar la diferencia que existe entre la parte de automatización con el perfil de mecatrónica, a lo que se comenta que la diferencia radica en la parte neumática.

Se somete a votación la aceptación de la propuesta del plan de estudios de Ingeniero en Electrónica, se aprueba la propuesta por unanimidad.

Se sede la palabra al Dr. Leonel García para la presentación del nuevo plan de estudios del PE de Ingeniero Civil.

Los miembros del Consejo Técnico realizan las siguientes recomendaciones:

- Se hace la recomendación de ver los softwares disponibles para fortalecer la parte de modelado estructural y llevarlo hasta la simulación con uso de software especializado.
- Se hace la observación de cuidar el número de créditos de las materias optativas con la finalidad de que los estudiantes le den prioridad a las materias que fortalecen al perfil de egreso.

Andrés A. Pineda P.

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

- Se hace la observación de cuidar la parte hidráulica, a lo que se comenta que se utilizarán las instalaciones disponibles en el laboratorio de Ingeniero Mecánico con la finalidad de reforzar la parte práctica.

Se somete a votación la aceptación de la propuesta del plan de estudios de Ingeniero Civil, se aprueba la propuesta por unanimidad.

Se sede la palabra al Dr. Adolfo Ruelas para la presentación del nuevo plan de estudios Ingeniero en Computación.

Los miembros del Consejo Técnico realizan las siguientes recomendaciones:

- Se hace la recomendación que la materia de ingeniería económica sea homologada con los otros programas educativos.
- Se hace la recomendación de considerar PVVC dentro la propuesta curricular.
- Se hace la observación del énfasis que tiene la nueva propuesta a la parte electrónica a la parte de automatización, sin embargo, se hace la aclaración que esto es necesario debido a los organismos acreditadores.
- Se hace la observación de modificar el mapa curricular, en base a las recomendaciones de la Coordinación de Formación Básica.
- Se hace la aclaración de que el proyecto de carrera tiene la finalidad de darle continuidad a uno de los proyectos que se realizó en materias anteriores con la finalidad de documentarlo y entregar un reporte técnico.
- Se hace la observación si se seguirá dando énfasis a la parte de programación.

Se somete a votación la aceptación de la propuesta del plan de estudios de Ingeniero en Computación, se aprueba la propuesta por unanimidad.

Asuntos Generales:

Se abre el proceso de elección de los académicos de la Facultad de Ingeniería, para formar parte de la Academia de Ingeniería de la UABC. Se hace la propuesta para que participen los siguientes miembros:

- Dr. Adolfo Heriberto Ruelas Puente
- Dra. Wendy Flores Fuentes
- Dr. Guillermo Galaviz Yáñez
- Dra. Karla Isabel Velázquez Victorica
- Dr. José Alejandro Suástegui Macías.

Adolfo H. Ruelas P.

Wendy Flores

Guillermo Galaviz

Karla Isabel Velázquez

Adolfo Ruelas

Wendy Flores

Guillermo Galaviz

Karla Isabel Velázquez

José Alejandro Suástegui

Adolfo Ruelas

[Handwritten mark]

[Handwritten mark]

[Handwritten mark]

[Handwritten signature]

En base al proceso de votación quedan como propietarios:

- Dr. Adolfo Heriberto Ruelas Puente
- Dra. Wendy Flores Fuentes
- Dr. José Alejandro Suástegui Macías.

Como suplentes:

- Dr. Guillermo Galaviz Yáñez
- Dra. Karla Isabel Velázquez Victorica

Siendo las 14:23 horas del día 22 de abril de 2019 se declara cerrada la sección de Consejo Técnico.

ACUERDOS

1. Se aprueba por unanimidad los nuevos planes de estudios de los programas educativos Ingeniero Eléctrico, Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero Civil e Ingeniero en Computación.
2. Elección de los académicos de la Facultad de Ingeniería, para formar parte de la Academia de Ingeniería de la UABC.

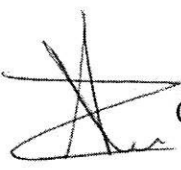
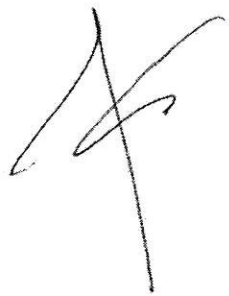
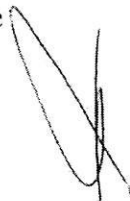
En base al proceso de votación quedan como propietarios:

- Dr. Adolfo Heriberto Ruelas Puente
- Dra. Wendy Flores Fuentes
- Dr. José Alejandro Suástegui Macías.

Como suplentes:

- Dr. Guillermo Galaviz Yáñez
- Dra. Karla Isabel Velázquez Victorica

Adolfo Heriberto Ruelas Puente



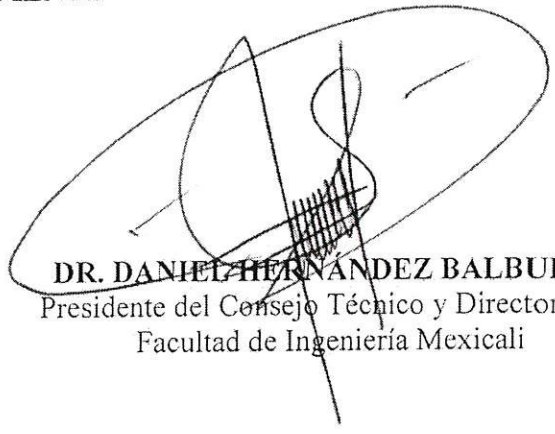
Adolfo H. Ruelas P.



ATENTAMENTE

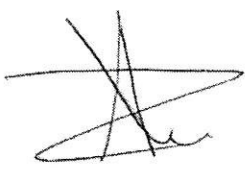


M.C. VIRGINIA GARCÍA ÁNGEL
Secretaria del Consejo Técnico y Fedatario



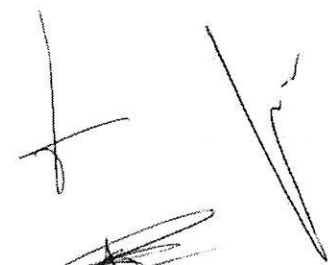
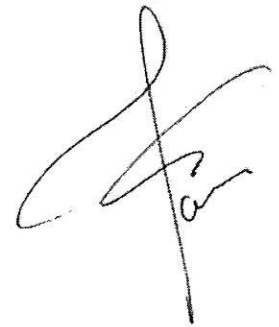
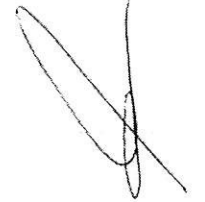
DR. DANIEL HERNÁNDEZ BALBUENA
Presidente del Consejo Técnico y Director de la
Facultad de Ingeniería Mexicali

JH Hernández Balbuena

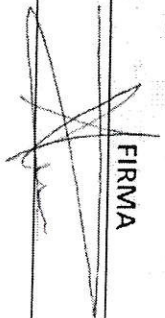
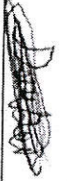





Adolfo A. Barbero P.


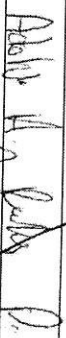

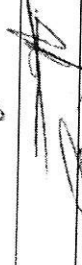








Juan Carlos



LISTA DE ASISTENCIA DE CONSEJEROS TÉCNICOS ALUMNOS ASISTENTES A LA REUNIÓN DEL 22 DE ABRIL DE 2019-1

PROG. EDUCATIVO	ALUMNO ELECTOR	MATRÍCULA	FIRMA
Ing. Civil	Arturo Urías Ballesteros	1149175	
Lic. En Sist.Comp.	Ana Gabriela Molina Moreno	1141532	
Ing. en Computación	Raúl Ariel Del Prado Vargas	114666 114666	
Ing. Eléctrico	César Alberto Martínez Escalante	1133701	
Ing. Eléctrico	Juan Manuel Nolasco Ruiz	1142135	
Ing. en Electrónica	Francisco Uriel Roman Mendivil	1139741	
Ing. Mecánico	René Ruiz Peña	1141900	
Bioingeniería	Mirra Jacqueline Guzmán Caballero	169965	
Ing.en Energías Renovables	Cindy Guadalupe Rojas Quevedo	1140140	
Ing. Aeroespacial	Jorge Guillermo Castañon Castañeda	1149546	
Ing. Aeroespacial	Juan Fernando Bonino Deras	1142550	
Ing. Industrial	Laura Félix Payán	1142418	

LISTA DE ASISTENCIA DE CONSEJEROS TÉCNICOS PROFESORES ASISTENCIA A LA REUNIÓN DEL 22 DE ABRIL DE 2019

PROG. EDUCATIVO	MAESTRO	FIRMA
ENERGIAS RENOVABLES	DR. ALEXIS ACUÑA RAMÍREZ	
CIVIL	DR. LEONEL GABRIEL GARCÍA GÓMEZ	
COMPUTACIÓN	DR. ADOLFO HERIBERTO RUELAS PUENTE	
ELECTRÓNICA	DR. ANGEL GABRIEL ANDRADE REÁTIGA	
AEROSPACIAL	DRA. VIRGINIA GARCÍA ÁNGEL	
CIVIL	DR. ALEJANDRO SÁNCHEZ ATONDO	
COMPUTACIÓN	DRA. MARCELA DEYANIRA RODRÍGUEZ URREA	
FORMACIÓN BÁSICA	M.I. SUSANA NORZAGARAY PLASENCIA	
COMPUTACIÓN	M.C. JORGE EDUARDO IBARRA ESQUER	
CIENCIAS BÁSICAS (TRONCO COMÚN)	DRA. WENDY FLORES FUENTES	
MECATRÓNICA	M.I. FRANCISCO JAVIER COLADO BASILIO	
COMPUTACIÓN	DR. JOSÉ MARTÍN OLGUÍN ESPINOZA	

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA

SESIÓN ORDINARIA DE CONSEJO TÉCNICO

En la ciudad de Tijuana B. C., siendo las 11:05 horas del día **22 de Abril de 2019**, se reunieron en la sala Audiovisual del edificio 6B de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería los integrantes de Consejo Técnico, a fin de llevar a cabo la sesión ordinaria a la cual fueron convocados según oficio circular no. 103/19-1 del día 8 de Abril de 2019 para desarrollarse bajo el siguiente orden del día: **I. Pase de lista de asistencia, II. Declaración de quórum legal y apertura de la sesión, III. Presentación de la Propuesta del Proyecto de Modificación del Plan de Estudios de Ingeniero en Electrónica, y en su caso, la aprobación para turnarla al H. Consejo Universitario, IV. Presentación de la Propuesta del Proyecto de Modificación del Plan de Estudios de Ingeniero en Computación, y en su caso, la aprobación para turnarla al H. Consejo Universitario, V. Presentación de la Propuesta del Proyecto de Modificación del Plan de Estudios de Ingeniero Químico, y en su caso, la aprobación para turnarla al H. Consejo Universitario, VI. Cierre de la sesión.** La reunión fue presidida por el Dr. José Luis González Vázquez, Director de la Facultad y Presidente del Consejo Técnico, fungiendo como Secretario del Consejo el M.C. Diego Armando Trujillo Toledo. Presidente y Secretario hicieron constar la presencia de los profesores consejeros propietarios: Dr. Javier Emmanuel Castillo Quiñones, Dr. Cesar García Ríos, Q. Noemí Hernández Hernández, M.C. Diego Armando Trujillo Toledo y Dra. Quetzalli Aguilar Virgen; así como los profesores consejeros suplentes: M.C. Juan Jesús López García, M.C. Hermelinda de la Cruz Duran, Dr. Juan Ramón Pérez Morales, Dra. Carelia Guadalupe Gaxiola Pacheco, Dr. Miguel Angel Pastrana Corral y Dr. Raudel Ramos Olmos. También hicieron acto de presencia los alumnos concejales propietarios: Gabriela Echeverria Campoy, Carlos Alejandro Ledon Viramontes, José Liam Tapia Olvera, Eduardo Mota

carpan

Eduardo Mota

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA

SESIÓN ORDINARIA DE CONSEJO TÉCNICO

Galván; así como de los alumnos concejales suplentes: Abraham Reyes Canizales, Luz Arely Rosas Torres, Pamela Itzelt Perez Manriquez. Tomando en cuenta la asistencia de los concejales técnicos propietarios y suplentes se declaró quórum legal requerido para realizar la sesión. Se inicia la sesión con la lectura del orden del día por parte del Presidente de Consejo y se les da la bienvenida al grupo de consejeros, como tercer punto de éste se hace mención que la Propuesta del Proyecto de Modificación del Plan de Estudios de Ingeniero en Electrónica se envió con anticipación para su lectura individual y pone a consideración del Consejo la presentación de la propuesta de la modificación del programa de estudios por parte de M.C. David Alejandro Zevallos Castro, quien fungió como responsable de la modificación en la unidad académica, el consejo aprueba su presencia y acto seguido se invita a pasar y hacer uso de la palabra; una vez concluida su presentación se invita a comentar y/o realizar preguntas, de las cuales en consenso fue el siguiente: 1.- Porcentaje de las áreas de conocimiento contra las recomendaciones, revisar tabla de distribución de créditos obligatorios por área de conocimiento, 2.- La implementación de los exámenes de trayecto, 3.- Agregar y dar a conocer las recomendaciones externas, 4.- Revisar numero de créditos máximo en proyecto de vinculación, 5.- Establecer la evaluación continua del programa, 6.- Necesidad de evaluación de exámenes colegiados con la unidades académicas participantes.

Se agradece la presencia del Maestro David Alejandro Zevallos y se recuerda la importancia de hacerle llegar las observaciones hechas a su presentación, acto seguido se procedió a votar para someter el Proyecto de Modificación del Plan de Estudios a Consejo Universitario para lo cual **el consejo votó a favor por unanimidad**. Una vez realizada la votación se prosiguió a dar paso al cuarto punto del orden del día sobre la presentación de la Propuesta de Modificación del Programa Educativo de Ingeniero en Computación, la cual fue

Eduardo...

capen

[Handwritten signatures and marks on the left margin]

[Handwritten signatures and marks at the bottom right]

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA

SESIÓN ORDINARIA DE CONSEJO TÉCNICO

realizada por la Dra. Carelia Guadalupe Gaxiola Pacheco, coordinadora del programa educativo y responsable del proyecto de modificación en la facultad de ciencias químicas e ingeniería. una vez concluida la presentación el presidente invita a comentar y/o hacer preguntas sobre la propuesta, de las cuales en general fueron: 1.- Revisión de tabla de equivalencia, 2.- Mismo esquema sobre evaluación del programa, 3.- revisar nombre de unidad de aprendizaje "Python", 4.- Se comenta sobre universidades que no tienen tronco común y que son numero 1 en EGEL, 5.- Se comenta sobre las unidades de aprendizaje virtuales. Por unanimidad se aprueba la propuesta del Proyecto de Modificación del Programa de Ingeniería en Computación. Una vez realizada la votación se prosiguió a dar paso al quinto punto del orden del día sobre la presentación de la Propuesta de Modificación del Programa Educativo de Ingeniero Químico, la cual fue realizada por el Dr. Miguel Angel Pastrana Corral, una vez concluida la presentación el presidente invita ha realizar comentarios y/o preguntas sobre la propuesta presentada, considerando los siguientes: 1.- Se comenta sobre las diferencias sobre universidades a nivel nacional que están enfocadas en otras necesidades, 2.- Se revisa el contexto Bioquímica. Una vez emitida la votación se aprueba la propuesta. Sin otro punto por tratar en el orden del día se procedió a dar por terminada la sesión siendo las 13:26 horas del día.

PRESIDENTE

Dr. José Luis González Vázquez

SECRETARIO

M.C. Diego Armando Trujillo Toledo

Anelys

Comité

Eduardo Mota

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA

SESIÓN ORDINARIA DE CONSEJO TÉCNICO


MAESTROS CONCEJALES


PROPIETARIOS


SUPLENTES



Dr. Javier Emmanuel Castillo Quiñones



Dr. Raudel Ramos Olmos

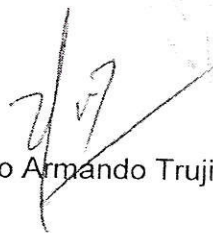

Dr. Cesar Garcia Ríos


Dr. Miguel Angel Pastrana


Q. Noemi Hernández Hernández



M.C. Hermelinda de la Cruz Duran


Dra. Carelia Guadalupe Gaxiola Pacheco


M.C. Diego Armando Trujillo Toledo


M.C. Juan Jesús López García


Dra. Quetzalli Aguilar Virgen


M.C. Juan Ramón Pérez Morales











UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA

SESIÓN ORDINARIA DE CONSEJO TÉCNICO

ALUMNOS CONCEJALES

PROPIETARIOS


SUPLENTES



Gabriela Echeverria Campoy




Abraham Reyes Canizales




Carlos Alejandro Ledon Viramontes



Luz Arely Rosas Torres



José Liam Tapia Olvera



Pamela Itzelt Perez Manriquez



Eduardo Mota Galvan



Universidad Autónoma de Baja California

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO CONSEJO TÉCNICO

SESION ORDINARIA

En la ciudad de Ensenada, Baja California, siendo las 11:00 del día 11 de abril de 2019, se reunieron en la sala de Usos múltiples del edificio I-48 los Miembros del Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, que suscriben la lista de asistencia anexa, a fin de celebrar sesión ordinaria, conforme a la convocatoria previamente expedida por el Presidente del mismo Consejo, que, previa declaración de existencia de quórum y aprobación por los asistentes, se sujetara a la siguiente:

ORDEN DEL DIA

1. Lista de asistencia y declaración del quórum legal.
2. Lectura y aprobación del orden del día.
3. Análisis y en su caso aprobación de la modificación del plan de estudios del programa educativo de Ingeniero Civil.
4. Análisis y en su caso aprobación de la modificación del plan de estudios del programa educativo de Ingeniero en Electrónica.
5. Análisis y en su caso aprobación de la modificación del plan de estudios del programa educativo de Ingeniero en Computación.
6. Clausura de la sesión.

EJECUCIÓN DEL ORDEN DEL DIA:

1. El Presidente hace constar la presencia de 11 consejeros de un total de 12 consejeros propietarios, con lo cual, de conformidad con lo dispuesto por el artículo 162 del Estatuto General de la UABC, el Presidente declara que **existe quórum legal**.
2. Se presentó y se aprobó el orden del día.
3. El Dr. Alvaro Alberto López Lambraño presentó el Proyecto de la Propuesta de la Modificación del Plan de Estudios de Ingeniero Civil. Se comenta sobre la necesidad de integrar visitas de campo en los encuadros y planeación de prácticas de laboratorio y actividades de taller de las Unidades de Aprendizaje, para tener un mayor acercamiento al campo profesional. Así mismo el proyecto de vinculación apoya este tema de acercamiento al entorno. Se comenta que siendo un plan flexible, los estudiantes no están obligados a tomar todas las asignaturas que se plantean en la retícula. Se comenta sobre la dispersión de

Universidad Autónoma de Baja California

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO CONSEJO TÉCNICO

los temas de la Unidad de aprendizaje Diseño estructural del plan vigente, respecto a la nueva propuesta. Se plantea aumentar una hora de prácticas de campo a la PUA de Topografía.

Se realizó la votación siendo **APROBADO** por unanimidad el **Proyecto de Modificación del Plan de Estudios de Ingeniero Civil**.

4. La Dra Rosa Martha López Gutiérrez presentó el Proyecto de la Propuesta de la Modificación del Plan de Estudios de Ingeniero en Electrónica. Se comenta sobre la pertinencia de que Metrología Eléctrica incluya el contenido de la asignatura de Metrología e Instrumentación del plan anterior. La materia de metodología de la programación puede resolver la necesidad de cursos de programación adicionales. Se revisaron las seriaciones, las cuales parecen adecuadas.

Se realizó la votación siendo **APROBADO** por unanimidad el **Proyecto de Modificación del Plan de Estudios de Ingeniero en Electrónica**.





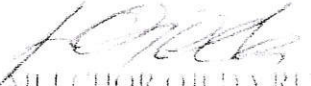




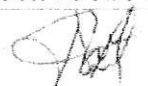













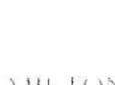
5. La M.I. Luz Evelia López Chico presentó el Proyecto de la Propuesta de la Modificación del Plan de Estudios de Ingeniero en Computación. Se plantea la pregunta de cómo garantizar que el alumno lleve las asignaturas previas a las asignaturas integradoras, a lo cual se indicó que hay algunas seriaciones que contribuyen a ello, además de la componente fuerte de la tutoría.

Se realizó la votación siendo **APROBADO** por unanimidad el **Proyecto de Modificación del Plan de Estudios de Ingeniero en Computación**.

6. Siendo las 13:17 horas se declara clausurada la sesión

Universidad Autónoma de Baja California

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO CONSEJO TÉCNICO

PRESIDENTE	CONSEJERO SUPLENTE
 JUAN IVAN NIETO HIPOLETO CONSEJERO PROPIETARIO	 HUMBERTO CARRANTES DE AVILA CONSEJERO SUPLENTE
 JOSE DE JESUS ZAMARRIPA LOPEZ	 RICARDO SANCHEZ VERGARA
 IOLANI CHIOR QUEDARUI	 PRISCY LAQUE MORALES
 LUZ EVELIA LOPEZ CHICO	
 CLAUDIA RIVERA TORRES	 CARLOS GOMEZ AGIS
 JOSE ANTONIO MICHEL MACARTY	 CLAUDIA CAMARGO WILSON
 VICTOR RAFAEL NAZARIO VILLAZQUEZ MEJIA	
 GRECIA ORNELA GALLEJOS	 JUAN PABLO NIETO RAMIREZ
 ALFONSO MANJARREZ GUIDO	 MIGUEL ANGEL CHAVEZ JIMENEZ
 NAYELI MONSERRAT CASTREJON ESPARZA	 PEDRO IVÁN PARTIDA GALARZA
 NATALIA PATRÓN ÁVILA	 DANIELA MARÍA ALVAREZ BELTRÁN
 OLGA VIRIDIANA VALDOVINOS LIRA	 FRANCISCO DANIEL VARGAS NOLASCO
 FEAVIO ISAY VALLADO ID MAGAÑA	 MILTON RODRIGUEZ CORTÉS



Universidad Autónoma de Baja California

Ingeniero en Electrónica

Propuesta de modificación del plan de estudios que presentan la Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.

Mexicali, Baja California, México. Mayo de 2019.

DIRECTORIO

Dr. Daniel Octavio Valdez Delgadillo

Rector

Dr. Edgar Ismael Alarcón Meza

Secretario General

Dra. Gisela Montero Alpírez

Vicerrectora Campus Mexicali

M.I. Edith Montiel Ayala

Vicerrectora Campus Tijuana

Dra. Mónica Lacavex Berumen

Vicerrectora Campus Ensenada

Dr. Daniel Hernández Balbuena

Director de la Facultad de Ingeniería, Mexicali

Dr. José Luis González Vázquez

Director de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana

Dr. Juan Iván Hipólito Nieto

Director de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada

Dr. Salvador Ponce Ceballos

Coordinador General de Formación Básica

Dra. Luz María Ortega Villa

Coordinadora General de Formación Profesional y Vinculación Universitaria

Dr. Antelmo Castro López

Jefe del Departamento de Actualización Curricular y Formación Docente

Coordinadores del proyecto

Dr. Julio Cesar Rodríguez Quiñonez
M.C. David Alejandro Zevallos Castro
Dra. Rosa Martha López Gutiérrez

Comité responsable

Dr. Abraham Arias León
M.C. Enrique René Bastidas Puga
Dr. Miguel Ángel García Andrade
Dr. José Luis González Vásquez
M.C. José Jaime Esqueda Elizondo
Ing. Julio Cesar Gómez Franco
Dr. Eduardo Álvarez Guzmán
Dr. José Antonio Michel Macarty
Dr. Everardo Inzunza González

Asesoría y revisión de la metodología de desarrollo curricular

Dr. Antelmo Castro López
Lic. María Celeste Godoy Castro
Lic. Lizeth Stephanya Cano Lares
Lic. Verónica Elizabeth Rosas Rojas
Lic. Melissa Zuno Bolaños
Lic. Vanessa Saavedra Navarrete

Índice

1. Introducción.....	5
2. Justificación.....	11
3. Filosofía educativa	27
3.1. Modelo educativo de la Universidad Autónoma de Baja California.....	27
3.2. Misión y visión de la Universidad Autónoma de Baja California.....	31
3.3. Misión y visión de la Facultad de Ingeniería, Mexicali	32
3.4. Misión y visión de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana	32
3.5. Misión y visión de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada .	34
3.6. Misión, visión y objetivos del programa Ingeniero en Electrónica	35
4. Descripción de la propuesta	37
4.1. Etapas de formación	37
4.1.1. Etapa básica.....	37
4.1.2. Etapa disciplinaria	38
4.1.3. Etapa terminal	39
4.2. Descripción de las modalidades de aprendizaje y obtención de créditos, y sus mecanismos de operación	40
4.2.1. Unidades de aprendizaje obligatorias.....	41
4.2.2. Unidades de aprendizaje optativas.....	41
4.2.3. Otros cursos optativos.....	42
4.2.4. Estudios independientes	43
4.2.5. Ayudantía docente.....	43
4.2.6. Ayudantía de investigación.....	44
4.2.7. Ejercicio investigativo	46
4.2.8. Apoyo a actividades de extensión y vinculación.....	46
4.2.9. Proyectos de vinculación con valor en créditos (PVVC).....	47
4.2.10. Actividades artísticas, culturales y deportivas	51
4.2.11. Prácticas profesionales	52
4.2.12. Programa de emprendedores universitarios	54
4.2.13. Actividades para la formación en valores.....	54
4.2.14. Cursos intersemestrales	56

4.2.15. Movilidad e intercambio estudiantil	56
4.2.16. Servicio social comunitario y profesional	62
4.2.17. Lengua extranjera	65
4.3. Titulación.....	66
4.4. Requerimientos y mecanismos de implementación	68
4.4.1. Difusión del programa educativo	68
4.4.2. Descripción de la planta académica	69
4.4.3. Descripción de la infraestructura, materiales y equipo de la unidad académica.....	80
4.4.4. Descripción de la estructura organizacional	96
4.4.5. Descripción de Sistema de Tutorías	101
5. Plan de estudios.....	104
5.1. Perfil de ingreso.....	104
5.2. Perfil de egreso	106
5.3. Campo profesional	107
5.4. Características de las unidades de aprendizaje por etapas de formación.....	108
5.5. Características de las unidades de aprendizaje por áreas de conocimiento ..	111
5.6. Mapa Curricular	114
5.7. Descripción cuantitativa del plan de estudios	115
5.8. Tipología de las unidades de aprendizaje	115
5.9. Equivalencias de las unidades de aprendizaje	122
6. Descripción del sistema de evaluación	125
6.1. Evaluación del plan de estudios	125
6.2. Evaluación del aprendizaje.....	126
6.3. Evaluación colegiada del aprendizaje	127
7. Revisión externa.....	131
8. Referencias	150
9. Anexos	154
9.1. Anexo 1. Formatos metodológicos.....	154
9.2. Anexo 2. Aprobación por el Consejo Técnico	199
9.3. Anexo 3. Programas de unidades de aprendizaje	213

9.4. Anexo 4. Estudio de evaluación externa e interna del programa educativo.... 1131

1. Introducción

La electrónica se define como la rama de física y tecnología relacionada con el diseño de circuitos utilizando transistores y microchips, así como con el comportamiento y movimientos de los electrones a través de materiales semiconductores, conductores, vacíos o gases (Oxford, 2019). El término originalmente fue aplicado al estudio del comportamiento del electrón, a medida que avanzó el conocimiento sobre naturaleza fundamental de los electrones y cómo éstos podían ser aplicados, el concepto de electrónica se popularizó. En la actualidad numerosas disciplinas científicas y técnicas tratan distintos aspectos de la electrónica. La investigación en dichos campos ha permitido el desarrollo de dispositivos electrónicos claves en el avance tecnológico de la sociedad tal como los transistores, circuitos integrados, láseres y fibras ópticas. Esto se ha visto reflejado en el desarrollo de productos electrónicos de consumo, de uso industrial y también militar (Scace, 2016).

La electrónica comienza a evolucionar de manera independiente de la electricidad a finales del siglo XIX a partir del descubrimiento del electrón por J.J. Thomson y la medición de su carga por Robert A. Millikan en el año 1909. Al tiempo de los trabajos de Thomson, Thomas A. Edison trabajó en el perfeccionamiento de la bombilla incandescente y fue John Ambrose Fleming quien logró identificar que existía un flujo de electrones a través del filamento de las lámparas de Edison. Estos descubrimientos desencadenaron el desarrollo de tubos de emisión de Rayos X así como la válvula termoiónica desarrollada por el mismo Fleming. En 1906, Lee De Forest, desarrolló un tubo de vacío capaz de amplificar señales de radio al cual se le denominó Audión, gracias al desarrollo de los tubos de vacío se llevaron a cabo las primeras transmisiones de radio, la telefonía a larga distancia, el desarrollo de la televisión y las primeras computadoras digitales. En el año de 1947, John Bardeen, Walter H. Brattain y William B. Shockley participaron en la invención del transistor. Para finales de los años 50, los equipos fabricados de tubos de vacío fueron rápidamente sustituidos por equipos basados en transistores. Las computadoras que usaban cientos de transistores requerían ser más compactas y ligeras, llevó a la invención del circuito

integrado por parte de Jack Kilby en 1958 y de manera independiente por Jean Hoerni y Robert Noyce en 1959. Durante los años 60 los circuitos integrados contaban con decenas de componentes, para 1970, había hasta 1,000 componentes por circuito integrado. Lo que permitió la creación del microprocesador, un dispositivo capaz de desarrollar operaciones aritméticas, lógicas y de control, este desarrollo fue logrado por Intel Corporation, quienes también desarrollaron la memoria en 1971. Los microprocesadores permitieron el desarrollo de computadoras compactas y el uso de éstas en aplicaciones no necesariamente aritméticas. La continua demanda de microprocesadores y los continuos avances en la tecnología de fabricación de circuitos integrados permitió la aparición de la integración de circuitos a muy gran escala (VLSI, por sus siglas en inglés), logrando incrementar la cantidad de circuitos por unidad de área. A mediados de 1980 el costo de los microprocesadores disminuyó considerablemente permitiendo la aparición de innumerables productos electrónicos y algunos programables como microondas, termostatos, electrodomésticos, productos de línea blanca, televisores auto-sintonizables, cámaras con auto-enfoque, videocaseteras, videograbadoras, videojuegos, teléfonos, máquinas contestadoras, instrumentos musicales, relojes y sistemas de seguridad por mencionar algunos, todos ellos controlados y operados gracias a la evolución de la electrónica. A finales de 1965, Gordon E. Moore, uno de los fundadores de Intel, observó que la densidad de los circuitos integrados se duplicaba aproximadamente cada 2 años, dicha tendencia se conservó hasta el año 2000, cuando los avances de la tecnología permitieron cuadruplicar la cantidad de transistores en un procesador y hasta quintuplicarlo en años posteriores, logrando desarrollar microprocesadores con más de mil millones de transistores (Scace, 2016).

Al año 2018, se puede establecer con seguridad que la mayoría de los dispositivos de uso común, son dispositivos electrónicos de estado sólido basados en semiconductores. De tal forma, que el estudio de la electrónica, encargada del diseño y construcción de circuitos electrónicos, ha permitido a lo largo de la historia la solución de problemas prácticos de la sociedad en general (Floyd, 2017).

Alrededor del mundo, el programa educativo de Ingeniero en Electrónica se oferta en prestigiosas universidades como el Massachusetts Institute of Technology (MIT), Stanford University, University of California, Berkeley (UC Berkeley), University of Cambridge, ETH Zurich, University of Oxford, University of California, Los Angeles (UCLA), Imperial College London, Harvard University y National University of Singapore (NUS), las cuales se posicionan según el QS World University Rankings en las 10 mejores posiciones de la disciplina (Bridgestock, 2013). A nivel nacional, programas educativos relacionados con la electrónica se ofrecen en instituciones como la Universidad Nacional Autónoma de México, el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, el Instituto Politécnico Nacional, Universidad Autónoma de Nuevo León y Centro de Enseñanza Técnica y Superior, reconociéndose como una disciplina en continua actualización y base del avance tecnológico en la sociedad.

El Gobierno Federal estableció metas nacionales para el desarrollo de México, de entre ellas una *Educación de Calidad* y propuso vincular la educación con las necesidades sociales y económicas del país; innovar el sistema educativo para formular nuevas opciones y modalidades que usen las nuevas tecnologías de información y de la comunicación, con modalidades de educación abierta y a distancia que permitan atender a una creciente demanda de educación superior; y fomentar la creación de carreras técnicas y profesionales que permitan la inmediata incorporación al mercado laboral, propiciando la especialización y la capacitación para el trabajo. En el Plan Sectorial de Educación (Secretaría de Educación Pública, 2013) se concilia la oferta educativa con las necesidades sociales y los requerimientos del sector productivo.

Ante esta meta nacional, la UABC contribuye a atender el desequilibrio entre la demanda de los jóvenes por carreras de interés y las necesidades de los sectores productivos, a través de oferta de programas educativos novedosos y pertinentes en respuesta a los sectores social y económico en el Estado. Además, promueve esfuerzos para que los programas educativos permitan que sus egresados se inserten con rapidez en los mercados laborales a nivel nacional e internacional contribuyendo a una sociedad más justa, democrática y respetuosa de su medio ambiente, que conlleve

a cumplir con el compromiso de cobertura en materia de formación y ofertar alternativas académicas desde perspectivas innovadoras, dinámicas, abiertas y flexibles que permitan el desarrollo social, económico, político y cultural de la entidad y del país (UABC, 2015).

La UABC se ha trazado el compromiso de formar profesionistas competentes en los ámbitos local, nacional e internacional que contribuyan al desarrollo científico, tecnológico y social que demanda el país y la región en la actualidad, capaces de insertarse en la dinámica de un mundo globalizado, y de enfrentar y resolver de manera creativa los retos que presenta su entorno actual y futuro (UABC, 2015).

La Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana, Facultad de Ingeniería, Mexicali y la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada, responden a las iniciativas y compromisos plasmados en el Plan de Desarrollo Institucional 2015 de la UABC, de manera muy particular en las siguientes estrategias que a continuación se enlistan:

- Se asegurará que la ampliación y diversificación de la oferta educativa se sustente en estudios de necesidades del desarrollo social y económico de Baja California.
- Se promoverá el diseño e implementación de programas educativos en colaboración con instituciones nacionales y extranjeras de reconocido prestigio.
- Se garantizará que en el diseño y actualización de programas educativos se satisfagan los criterios y estándares de calidad para lograr la acreditación por parte de organismos nacionales y, en su caso, internacionales de reconocido prestigio.
- Se promoverá que los alumnos cuenten con una oferta integral de programas de apoyo que coadyuve de manera efectiva a su incorporación a la Universidad, su permanencia, buen desempeño académico, terminación oportuna de los estudios y su inserción al mundo laboral.
- Se fortalecerán los esquemas de vinculación de la Universidad con los sectores público, social y empresarial.

- Se asegurará que los campus cuenten con planes actualizados de desarrollo, alineados al Plan de Desarrollo Institucional, contruidos a través de una planeación estratégica participativa y en los cuales se consideren las políticas, programas y estrategias a implementar para proteger las fortalezas y superar las debilidades que hayan sido plenamente identificadas.

Por lo anterior, se propone la modificación del plan de estudios del programa educativo Ingeniero en Electrónica 2009-2, tras la realización de una evaluación externa e interna del programa cuyos resultados marcaron las directrices de la modificación del plan de estudios. Con esta propuesta se pretende atender los requerimientos y necesidades del sector productivo local, regional, nacional e internacional, formando recursos humanos de alta calidad especializados en áreas del conocimiento referentes a la electrónica como, instrumentación, comunicaciones, control, semiconductores, automatización, entre otros. La modificación del plan de estudios se basó en los marcos filosóficos y pedagógicos del modelo educativo de la UABC (2013) que se caracteriza por la flexibilidad curricular y el desarrollo del currículo bajo un enfoque de competencias profesionales, tomando en cuenta las recomendaciones de los organismos de evaluación de la educación superior, vinculando los procesos de aprendizaje y los requerimientos en la práctica profesional.

Este documento se compone de siete grandes apartados. En el segundo apartado se plantea la justificación de la propuesta de modificación del plan de estudios a partir de la evaluación externa e interna del programa educativo. El tercer apartado contiene el sustento filosófico-educativo desde la perspectiva del Modelo Educativo de la UABC, además de la misión, la visión y los objetivos del programa educativo. El cuarto apartado detalla las etapas de formación, las modalidades de aprendizaje para la obtención de créditos y su operación, los requerimientos y mecanismos de implementación, el sistema de tutorías, así como la planta académica, la infraestructura, materiales y equipo, y la organización de la unidad académica. En el quinto apartado se describe el plan de estudios donde se indica el perfil de ingreso, el perfil de egreso, el campo profesional, las características de las unidades de aprendizaje por etapas de formación y por áreas de conocimiento, el mapa curricular, la

descripción cuantitativa del plan de estudios, la equivalencia y la tipología de las unidades de aprendizaje. El sexto apartado define el sistema de evaluación tanto del plan de estudios como del aprendizaje. En el séptimo apartado se integran las expresiones que emitieron expertos pares después de un proceso de revisión de la propuesta. Al final se incluyen los anexos con los formatos metodológicos, actas de aprobación del Consejo Técnico de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana, Facultad de Ingeniería, Mexicali y Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada, los programas de unidades de aprendizaje y el estudio de evaluación externa e interna del programa educativo.

2. Justificación

El plan de estudios actual del programa educativo Ingeniero en Electrónica está en vigor desde el período 2009-2. Por lo que, debido a casi 10 años de operación, se cuenta con información significativa acerca de la calidad del programa educativo relacionada con el plan de estudios, misma que motiva esta propuesta de modificación. Además, con esta propuesta se atiende a una de las políticas generales que la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) establece en su Plan de Desarrollo Institucional (PDI) 2015-2019, que es “fomentar la actualización permanente de los programas educativos para asegurar su pertinencia en la atención de demandas del desarrollo social y económico de Baja California” (UABC, 2015).

La información que se toma como base para justificar esta propuesta, de modificación de plan de estudios, corresponde a los estudios de evaluación externa e interna del programa educativo (Anexo 4), así como a la retroalimentación que se ha recibido de organismos externos, como el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería (CACEI) y el Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior (CENEVAL).

Los estudios se realizaron con apego a la metodología establecida por la UABC para fundamentar la creación, modificación o actualización de programas educativos de licenciatura (UABC, 2017).

Los resultados de los estudios permitieron identificar las problemáticas que afectan al desarrollo de la profesión, las tendencias que se presentan en el ámbito de la ingeniería electrónica para diferentes contextos y las competencias requeridas en el campo profesional de desempeño.

A partir de los estudios se identifica que el programa educativo Ingeniero en Electrónica ha cumplido satisfactoriamente con la formación profesional de Ingenieros en Electrónica para Baja California y para México. Además, la calidad del programa educativo se encuentra reconocida por organismos externos como CACEI y CENEVAL.

Sin embargo, también se concluye que es necesario modificar el plan de estudios para mantenerlo vigente en un contexto altamente dinámico que se caracteriza por continuos avances tecnológicos. En la modificación se requiere considerar los avances de la disciplina y las nuevas recomendaciones de organismos evaluadores externos a nuestra institución, tales como la redistribución de horas mínimas por eje de conocimiento y la consideración de contenidos temáticos mínimos.

A continuación, se presentan los principales resultados de los estudios y las conclusiones que se obtuvieron, mismos que justifican la propuesta de modificar el plan de estudios.

EVALUACIÓN EXTERNA.

Esos estudios se llevaron a cabo con el propósito de evaluar la pertinencia social del programa educativo y de analizar los referentes nacionales e internacionales del ámbito de la ingeniería electrónica. El estudio de pertinencia social se dividió en cuatro análisis: necesidades sociales, mercado laboral, egresados y, oferta y demanda. Mientras que el estudio de referentes se dividió en: prospectiva de la disciplina, profesión, programas educativos afines, y, referentes nacionales e internacionales.

Necesidades sociales.

El propósito de este estudio es determinar si el programa educativo es socialmente pertinente. Se considera que un programa educativo es socialmente pertinente si, este y sus egresados, atienden las necesidades y problemáticas sociales de los contextos en los que se inscribe (UABC, 2017).

El estudio de necesidades sociales se llevó a cabo por medio de una investigación documental. Los detalles de la metodología se presentan en el Anexo 4. A continuación, se presentan los principales resultados y las conclusiones. Sin embargo, los resultados desglosados se incluyen en el Anexo.

- Los resultados del estudio muestran una tendencia creciente de la población en el estado (INEGI, 2015). Así como un aumento de la cobertura educativa en los niveles de educación superior y en los niveles previos a la universidad (SEE, 2017). Lo que sugiere que, de manera general, la demanda del nivel educativo superior continuará en aumento en los próximos años.
- Aunque la cobertura de servicios públicos en Baja California no es total, el estado se encuentra dentro de los primeros 10 en el país (INEGI, 2015). Lo que lo convierte en una localidad atractiva para el establecimiento de centros industriales, en comparación con otros estados que no tienen tal beneficio. En Baja California, las empresas del sector de la electrónica se han incrementado 4.8% de 2013 a 2016 (Investinbaja, 2017). Por lo que los egresados del programa educativo atienden una industria en crecimiento. Esto acentúa la necesidad de preparar profesionistas de la ingeniería electrónica en el estado.
- La reorientación de los programas educativos se puede hacer a partir de los criterios de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). Estos criterios son: calidad, internacionalización y pertinencia (UNESCO, 2005).
- La calidad del programa educativo se encuentra reconocida por la acreditación de CACEI. Además, el programa forma parte del Padrón de Programas de Alto Rendimiento Académico Ingeniero en Electrónica del CENEVAL. Esto por los resultados alcanzados por los egresados en el Examen General de Egreso de Licenciatura (EGEL).
- La internacionalización se refiere a asumir y asimilar los procesos actuales de globalización. Los procesos de globalización contemplan la capacidad de los egresados para insertarse en un campo laboral a nivel global. Para esto se requiere el desarrollo de competencias de la disciplina reconocidas a nivel mundial. El perfil de egreso actual del programa educativo contempla competencias que se establecieron considerando la opinión de empresas, que si bien están establecidas en el estado, tienen sus matrices en diversas partes del mundo.
- La pertinencia indica si el programa responde a las necesidades y problemas del entorno social. A partir de los resultados y el análisis de este estudio, se concluye

que el programa educativo Ingeniero en Electrónica es pertinente, ya que atiende necesidades y problemáticas de diversos ámbitos, y por lo tanto, se identifica la necesidad de continuar con la oferta del programa educativo.

Mercado laboral.

El análisis del mercado laboral tiene como propósito describir la actualidad e inferir aspectos futuros del entorno laboral para los egresados del programa educativo.

El estudio se realizó mediante una investigación documental y una investigación empírica. En la investigación documental se identificó el mercado laboral que corresponde a los egresados del programa educativo de Ingeniero en Electrónica. Para esto se determinó bibliografía que aborda el entorno laboral de los egresados, y posteriormente, se analizó la evolución de éste. Con respecto a la investigación empírica, ésta se realizó por medio de encuestas a empleadores. Los detalles metodológicos del estudio y los resultados desglosados se presentan en el Anexo 4. A continuación, se presentan los principales resultados y las conclusiones:

- Al existir un pronóstico de incremento del 3.2% en la producción del sector electrónico para el 2020 (Zavala, 2014) y estar posicionados en un estado predominantemente manufacturero, se puede establecer que la demanda de Ingenieros en Electrónica continuará vigente en Baja California.
- La opinión de los empleadores es mayoritariamente positiva respecto a los egresados del programa educativo y al perfil de egreso. Además, al menos el 86% de los empleadores están de acuerdo con las competencias generales actuales. Sin embargo, también se señalan conocimientos y habilidades que se perciben como importantes para el futuro de las organizaciones y, por lo tanto, se debe modificar el plan de estudios para enfatizar conocimientos de automatización, planeación y comunicaciones. Así como para promover el desarrollo de habilidades de planificación, pensamiento crítico y solución creativa de problemas.

Egresados.

El propósito del estudio de seguimiento de egresados es retroalimentar al programa educativo a partir del desempeño de los egresados en el mercado de trabajo. Éste estudio consistió en un análisis empírico que se realizó por medio de encuestas. Los detalles metodológicos del estudio y los resultados desglosados se presentan en el Anexo 4. A continuación, se muestran los principales resultados y las conclusiones:

- La mayoría de los egresados radican en la ciudad de Mexicali y Tijuana. Se presenta una baja tasa de emigración por parte de los egresados, así como una alta empleabilidad en labores estrechamente relacionadas con su perfil de egreso. De lo que se puede concluir que en la región existe una gran oportunidad de empleo y de acuerdo con la opinión de los egresados, se debe continuar con la oferta del programa educativo Ingeniero en Electrónica.
- Al menos 92% de los egresados están de acuerdo con las competencias generales que contempla el perfil de egreso actual del programa educativo Ingeniero en Electrónica.
- Las principales áreas de desarrollo profesional que han encontrado los egresados del programa educativo son las áreas de manufactura y comunicaciones. Las principales áreas de aplicación del conocimiento relacionadas con el programa educativo son: automatización, instrumentación y control. Esto sugiere que el plan de estudios debe modificarse para considerar unidades de aprendizaje que fortalezcan estas áreas.
- El segundo idioma debe convertirse en un requisito con mayor atención en el plan de estudios, debido a la gran importancia que representa en el campo laboral actual. Incluso, a opinión de los egresados, se debería incrementar el nivel de segundo idioma solicitado como mínimo para el egreso. Por lo tanto, se concluye la necesidad de modificar el plan de estudios para considerar materias de inglés obligatorias en el mapa curricular.

Oferta y demanda.

El propósito del análisis de la oferta es identificar programas educativos similares o afines al programa educativo Ingeniero en Electrónica. De manera adicional, el análisis de la demanda consistió en identificar y analizar la demanda vocacional que existe en el estado para cursar el programa educativo.

El análisis de la oferta y la demanda se realizó por medio de investigación documental y de investigación empírica. Con la investigación documental se analizó la oferta educativa de programas educativos similares o afines. Mientras que la investigación empírica se utilizó para determinar la demanda vocacional para cursar el programa educativo en el estado.

Los datos de la investigación empírica se obtuvieron del proyecto “Identificación de áreas de oportunidad en la formación de profesionales en Baja California” (PRECISA Marketing Group, 2016). El proyecto fue elaborado por la empresa Precisa Marketing Group para la UABC. Los detalles metodológicos del estudio y los resultados desglosados se presentan en el Anexo 4.

El análisis de oferta y demanda educativa se enmarca en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018, que en una de sus estrategias plantea alcanzar un 40% de cobertura en educación superior (PND, 2013). Por lo que la oferta de todo programa educativo debe ser congruente con la demanda que se tenga para este mismo, de tal manera que se contribuya con la meta nacional de cobertura.

A continuación, se presentan los principales resultados y las conclusiones del estudio:

- La demanda por el programa educativo Ingeniero en Electrónica es alta, tanto de parte de los alumnos en bachillerato como del sector laboral. Esto indica que es pertinente mantener la oferta educativa del programa educativo Ingeniero en Electrónica.
- En Baja California, el programa educativo Ingeniero en Electrónica se oferta en la UABC, el Tecnológico Nacional de México y en la Universidad Tecnológica,

correspondientes al sector público, así como en varias instituciones privadas. De modo que, hay capacidad para atender a todos los egresados del bachillerato que se interesan en este programa educativo.

- La UABC tiene infraestructura y recursos humanos suficientes para atender el crecimiento de la demanda. En los últimos cinco años, la matrícula ha permanecido mayormente estable, pero con un ligero incremento a partir del 2015 como se muestra en el Anexo 4.
- El programa educativo Ingeniero en Electrónica cubre el 74.2% de la demanda regional. La UABC tiene una oferta que supera en pequeña proporción la demanda de los alumnos de nuevo ingreso al programa educativo. Atribuido principalmente a la elección de otras instituciones educativas de la región.

Prospectiva de la disciplina.

El propósito del análisis prospectivo de la disciplina es identificar el estado actual de la ingeniería electrónica tanto a nivel nacional como internacional. Para esto se revisaron los avances científicos y tecnológicos de la disciplina, así como sus tendencias futuras. El análisis se llevó a cabo por medio de una investigación documental en la que se recopiló información sobre las diferentes áreas del conocimiento de la electrónica como disciplina. Los detalles metodológicos del estudio y los resultados desglosados se presentan en el Anexo 4.

De los resultados de este análisis, se concluye que es necesario modificar el plan de estudios para responder a los avances de la disciplina. A continuación, se presentan las modificaciones que se sugieren:

- Se debe reforzar el área de sensores en el plan de estudios, ya que es una de las siete áreas de la ingeniería electrónica que se identificaron en el estudio (Zavala, 2014), (CACEI, 2018), (Engineering Topics, 2017).
- La fabricación microelectrónica continuará con la tendencia de reducir las dimensiones de los transistores (Courtland, 2016). Con dimensiones que rondan los 10 nm y con consumidores que demandan mayor funcionalidad a menor costo (Secretaría de Economía, 2012), se requiere modificar el plan de estudios para

incluir tópicos de nanotecnología, fundamentos de física cuántica y conocimientos relacionados con fenómenos de altas frecuencias. Esto para enfrentar los retos de diseño de circuitos con las nuevas tecnologías.

- Con la miniaturización de los circuitos y mejora en el poder de procesamiento (Courtland, 2016), se prevé que aumente el número de aplicaciones que hagan uso de software embebido. Esto requiere de conocimientos de nuevos microcontroladores, FPGAs, DSPs y lenguajes de programación. Para considerar estos temas en el plan de estudios, se concluye la necesidad de incluir la unidad de aprendizaje de Sistemas Embebidos.
- Como complemento a los sistemas embebidos, se requiere considerar la inclusión de temas de programación virtual e interfaces, que se pueden abordar en unidades de aprendizaje del área de instrumentación. También se identifica la necesidad de reforzar el área de electrónica analógica, para considerar los avances más recientes en las tecnologías de dispositivos semiconductores como LED, CMOS, FET y MOSFET.
- Finalmente, para atender la tendencia de emigrar aplicaciones de electrónica analógica a formato digital, se debe modificar el plan de estudios para reforzar fundamentos en las áreas de comunicaciones digitales y procesamiento digital de señales.

Profesión.

Con este estudio se pretende especificar la razón para formar profesionistas de la ingeniería electrónica, a través del análisis del entorno y prácticas de la profesión. El estudio se realizó por medio de investigación documental. Aquí se presentan los principales resultados y las conclusiones de este estudio, pero los detalles de la metodología utilizada y el desglose de los resultados se incluyen en el Anexo 4.

- De acuerdo con la Secretaría de Educación Pública (SEP), un ingeniero debe ser capaz de identificar, formular y resolver problemas para contribuir al desarrollo y bienestar social. Además de diseñar, construir y mejorar sistemas o productos de utilidad para la sociedad (SEP, 2015).

- Por su parte, la UNESCO establece que el Ingeniero en Electrónica es un profesionalista de la ingeniería que se encarga de estudiar y aplicar conocimientos de electricidad y electromagnetismo para resolver distintos problemas (UNESCO, 2010).
- La formación del Ingeniero en Electrónica de la UABC cumple con las características generales de la ingeniería que establece la SEP y además, satisface las características particulares de la profesión de acuerdo con la UNESCO. Por lo que se concluye que las actividades profesionales que puede desempeñar un Ingeniero en Electrónica egresado de la UABC son pertinentes en el entorno nacional e internacional. Éstas consideran el diseño y la construcción de sistemas electrónicos para la solución de problemas.
- Además, el plan de estudios actual incluye la gran mayoría de los contenidos mínimos que solicita el organismo acreditador CACEI (CACEI, 2018). Sin embargo, se recomienda actualizar unidades de aprendizaje y contenidos para contemplar los avances más recientes en sistemas de comunicaciones, control, instrumentación, automatización y procesamiento de señales.

Programas educativos afines.

El propósito de este estudio es identificar las características y estrategias de los mejores programas educativos para considerarlas en el proceso de modificación del plan de estudios.

El análisis se realizó mediante una investigación documental, en la que se compararon las características de cinco programas educativos nacionales y cinco programas educativos internacionales. Aquí se presentan las conclusiones del estudio. Sin embargo, los detalles de la metodología y los resultados desglosados se presentan en el Anexo 4.

En la Tabla 1 se presentan los programas educativos y las respectivas instituciones que se utilizaron para la comparación.

Tabla 1. Programas educativos afines nacionales e internacionales.

Programa educativo/Nombre de la institución nacional	Programa educativo/Nombre de la institución internacional
Ingeniería Eléctrica Electrónica / Universidad Nacional Autónoma de México	Electrical Engineering and Computer Science / University of California Berkeley
Ingeniero en Sistemas Digitales y Robótica / Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey	Electrical Engineering / Stanford University
Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica / Instituto Politécnico Nacional	Electrical Engineering and Computer Science / Massachusetts Institute of Technology
Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones / Universidad Autónoma de Nuevo León	Electrical Engineering / Georgia Institute of Technology
Ingeniería en Cibernética Electrónica / CETYS Universidad	Electrical and Computer Engineering / The University of Texas at Austin

Fuente: Elaboración propia.

- Con base en los resultados del estudio, se concluye que las características del programa educativo Ingeniero en Electrónica son equiparables a las características de los programas educativos analizados. La cantidad de créditos, duración y requisitos de egreso se encuentran en rangos similares con respecto a los programas de referencia. El objetivo del programa de la UABC y el perfil de egreso tiene elementos en común con los programas analizados, por lo que en general son congruentes entre sí.
- Se identifica que es una práctica común entre todos los programas educativos el sujetarse a evaluaciones por parte de organismos acreditadores. Esto también se cumple en la UABC, ya que el programa educativo Ingeniero en Electrónica se encuentra acreditado por CACEI.
- Se concluye que se deben tomar consideraciones en la modificación del plan de estudios para mantener la acreditación de CACEI, lo que se aborda en la siguiente sección.

Referentes nacionales e internacionales.

El propósito de este estudio es identificar los requerimientos que debe satisfacer un programa educativo para que se considere de buena calidad y esté en posibilidad de ser acreditado por organismos especializados en la disciplina. Se revisaron los requerimientos que establece CACEI, como organismo acreditador. Además de las recomendaciones que emite CENEVAL al respecto de los contenidos temáticos que debe manejar un Ingeniero en Electrónica.

Aquí se presentan los principales resultados y las conclusiones de este estudio, pero los detalles de la metodología utilizada y el desglose de los resultados se incluyen en el Anexo 4.

- Se concluye que se debe modificar el plan de estudios del programa educativo Ingeniero en Electrónica y considerar el marco de referencia 2018 de CACEI (CACEI, 2018). En la modificación se deben organizar las unidades de aprendizaje para que se cumpla con el número de horas establecido para cada eje del conocimiento. En particular, se deben incrementar las horas obligatorias que se imparten de los ejes Ingeniería Aplicada y Diseño de Ingeniería y de Ciencias Económico-Administrativas. Además, se deben incluir contenidos temáticos que CACEI considera como mínimos para un programa de Ingeniero en Electrónica: sensores y actuadores, sistemas embebidos, máquinas eléctricas y redes de comunicaciones.
- También se concluye que el plan de estudios del programa educativo Ingeniero en Electrónica cumple con todos los contenidos del EGEL-IELECTRO que realiza CENEVAL. Por lo que no se requieren modificaciones en el plan de estudios con respecto al EGEL, sino mantener los contenidos temáticos correspondientes.

EVALUACIÓN INTERNA.

Estos estudios se llevaron a cabo con el propósito de evaluar los fundamentos y condiciones de operación del programa educativo; currículo; tránsito de los estudiantes por el programa educativo; y el personal, infraestructura y servicios.

Fundamentos y condiciones de operación.

El propósito de este estudio es evaluar el fundamento y las condiciones de operación del programa educativo. A continuación, se presentan los principales resultados y las conclusiones del estudio. Sin embargo, los resultados desglosados se pueden consultar en el Anexo 4.

- Las áreas del conocimiento del plan de estudios requieren una reorganización para que exista correspondencia con las áreas de conocimiento que establecen los organismos acreditadores.
- El perfil de egreso actual del programa educativo se logra en los egresados, y tanto empleadores como egresados están de acuerdo con las competencias generales del perfil. Sin embargo, existe oportunidad de mejora, por lo que se considera apropiado actualizar el perfil de egreso.
- La institución asigna recursos al programa para su operación y están disponibles en apego a procedimientos bien definidos. Sin embargo, estos pueden ser insuficientes para atender la tasa de reemplazo del equipo electrónico que se vuelve obsoleto. Esto genera la necesidad de gestionar recursos adicionales con la dirección de las facultades o recurrir a otro tipo de recursos como el Programa de Fortalecimiento de la Calidad Educativa (PFCE), que depende de la SEP.
- La estructura organizacional del programa educativo tiene definidos los puestos y las respectivas funciones para llevar a cabo las actividades que se requieren. Por lo que se considera que la estructura es adecuada para la operación del programa.

Currículo.

En este estudio se analiza el currículo específico y genérico del plan de estudios actual con todos sus elementos: mapa curricular, unidades de aprendizaje, tecnologías de información, cursos o actividades complementarias y el idioma extranjero.

El estudio se lleva a cabo por medio de investigación documental. A continuación, se presentan los principales resultados y las conclusiones. Aunque los detalles de la metodología y el desglose de los resultados se presentan en el Anexo 4.

En general, se concluye que el plan de estudios es congruente con las necesidades que se identificaron en el mercado laboral. Sin embargo, se detectaron modificaciones que se deben realizar para que el plan de estudios sea consistente con políticas institucionales y con requerimientos que establecen organismos acreditadores como CACEI.

- Se debe buscar mantener una mínima seriación entre unidades de aprendizaje, esto en concordancia con las políticas institucionales.
- En la etapa disciplinaria existe una carga superior de horas clase, taller y laboratorio en comparación con la etapa terminal. Por lo que es necesario redistribuir las unidades de aprendizaje en el mapa curricular.
- El plan de estudios 2009-2 tiene mayor énfasis en el eje de ciencias de ingeniería, por lo que se debe hacer una redistribución de las horas y cubrir apropiadamente el eje de ingeniería aplicada y diseño en ingeniería. Así mismo, se debe fortalecer el eje de ciencias económico-administrativas.
- En el marco de referencia CACEI 2018 se establecen los contenidos mínimos que se deben incluir en un programa educativo de Electrónica (CACEI, 2018). El plan de estudios actual ya atiende la mayoría de estos contenidos. Sin embargo, se debe considerar la inclusión de algunos contenidos que se ofertan de forma parcial o no se ofertan en el programa. Por ejemplo: medición de señales, máquinas eléctricas, sensores y actuadores, sistemas embebidos y redes de comunicación.
- Las unidades académicas cuentan con laboratorios, aulas y salas audiovisuales para la impartición de las asignaturas y se considera que los espacios son suficientes para la impartición de los contenidos.
- El programa educativo cuenta con un programa establecido a nivel institucional para actividades complementarias, mismas que favorecen la formación integral de los

estudiantes al impulsar la salud física, el trabajo en equipo, los valores del estudiante, conocimientos artísticos, científicos e industriales.

- De acuerdo con las condiciones laborales del estado de Baja California y, en general, con las condiciones globales, el segundo idioma que debe dominar un egresado de Ingeniero en Electrónica es el inglés. Sin embargo, el tiempo que un estudiante dedica a acreditar el requisito de egreso puede no ser suficiente para garantizar un nivel satisfactorio. Por lo que se recomienda incorporar cursos adicionales para reforzar esta competencia.

Tránsito de los estudiantes.

En este estudio se evalúa el tránsito de los estudiantes a través del proceso de ingreso, la trayectoria escolar, el egreso y los resultados de los estudiantes. El estudio se lleva a cabo por medio de investigación documental y empírica. Los detalles de la metodología y el desglose de los resultados se presentan en el Anexo 4.

A continuación, se presentan los principales resultados del estudio.

- Se cuenta con un programa institucionalizado de promoción de los programas educativos denominado Expo-profesiones también conocido como Expo UABC.
- Cada periodo se lleva a cabo un curso propedéutico dirigido a los estudiantes de nuevo ingreso, para conocer el nivel académico de los estudiantes en el área de las matemáticas y como una estrategia de nivelación para que el estudiante tenga mejores perspectivas de éxito al cursar las diferentes asignaturas del plan de estudios que requieren de bases matemáticas sólidas.
- El programa de movilidad estudiantil es una de las cartas distintivas de la UABC. El Departamento de Cooperación Internacional e Intercambio Académico se encarga de operar y difundir los programas de Movilidad Estudiantil, y Movilidad Académica
- En la UABC se cuenta con un sistema institucional de tutorías donde los tutores tienen acceso al historial del alumno y a información como el número de créditos cursados, alumnos activos, con baja temporal o definitiva, porcentaje de avance de servicio social y de dominio de un idioma extranjero.

- Los alumnos pueden optar por cursar créditos por medio de otras modalidades de aprendizaje. Sin embargo, son pocos los alumnos que optan por estas modalidades.
- Las modalidades de titulación señaladas en el Estatuto Escolar de la UABC son: por aprobar el examen EGEL-CENEVAL, por ejercicio o práctica profesional, por mérito escolar, por programa educativo de buena calidad, por promedio general, por tesis profesional, por curso de titulación o diplomado, por estudios de maestría y por servicio social.
- En la actualidad, el programa educativo es reconocido como parte del Padrón EGEL de Programas de Alto Rendimiento Académico (IDAP).
- La UABC ha gestionado la vinculación con el sector productivo y de servicios, sector gubernamental, asociaciones profesionales, instituciones de educación superior pública y privada y asociaciones no gubernamentales.

Personal académico, infraestructura y servicios.

Este estudio se llevó a cabo por medio de investigación documental y empírica. Los detalles de la metodología y el desglose de los resultados se presentan en el Anexo 4. A continuación, se incluyen los principales resultados y las conclusiones:

- Tres cuartas partes de los docentes cuentan con estudios de posgrado, el 57% de los profesores de tiempo completo (PTC) tienen doctorados y algunos de ellos pertenecen al SNI y cuentan con perfil deseable. Por lo que se considera que el cuerpo docente es suficiente y adecuado para impartir el total de las asignaturas del programa.
- La producción académica de los PTC del programa educativo representa una herramienta valiosa de consulta para los alumnos inscritos en el programa educativo.
- Los cuerpos colegiados participan activamente en el impulso de la formación docente, el desarrollo profesional y de tendencias en perfiles profesionales. Por lo que se considera que tienen un gran impacto dentro del programa educativo.
- Los PTC del programa educativo realizan investigación de calidad, lo cual se ve reflejado en su producción científica y las distinciones que se han hecho acreedores.

- Actualmente, se tienen 19 proyectos dados de alta en el Departamento de Posgrado e Investigación y el resto en instituciones como CONACYT y PRODEP.
- Los espacios académicos se consideran suficientes y pertinentes para la impartición de las unidades de aprendizaje del programa educativo. Esto debido a su mobiliario y equipamiento, que se encuentra en buenas condiciones para el desarrollo de las cátedras. Sin embargo, el mobiliario y equipamiento del programa educativo requiere una constante renovación y mantenimiento dada la obsolescencia del equipo al pasar los años.
- El servicio de biblioteca cuenta con un acervo pertinente y actualizado para el programa educativo. Además, se proporciona acceso a bases de datos de recursos electrónicos de alta calidad.
- Todos los PTC tienen un espacio de trabajo individual. Este espacio cuenta con escritorio, silla, conexión a internet y computadora de escritorio.
- En materia de seguridad y bienes, la UABC posee el Sistema Integral de Seguridad Universitaria, que coordina las acciones de las autoridades universitarias, seguridad privada contratada, docentes, alumnos y administrativos con las autoridades municipales y estatales (C4), para la prevención de incidentes.
- El programa educativo cuenta con acceso a áreas para la realización de actividades deportivas, recreativas y culturales.
- Se cuenta con conectividad a internet tanto en laboratorios, aulas y zonas aledañas a las distintas unidades académicas.
- Se cuenta con servicios de apoyo institucional a estudiantes en materia administrativa, escolar, de salud y becas, orientados a los estudiantes.

3. Filosofía educativa

3.1. Modelo educativo de la Universidad Autónoma de Baja California

La Universidad Autónoma de Baja California (UABC) consciente del papel clave que desempeña en la educación, dentro de su modelo educativo integra el enfoque educativo por competencias, debido a que busca incidir en las necesidades del mundo laboral, formar profesionales creativos e innovadores y ciudadanos más participativos. Además una de sus principales ventajas es que propone volver a examinar críticamente cada uno de los componentes del hecho educativo y detenerse en el análisis y la redefinición de las actividades del profesor y estudiantes para su actualización y mejoramiento.

Bajo el modelo actual y como parte del ser institucional, la UABC se define como una comunidad de aprendizaje donde los procesos y productos del quehacer de la institución en su conjunto, constituyen la esencia de su ser. Congruente con ello, utiliza los avances de la ciencia, la tecnología y las humanidades para mejorar y hacer cada vez más pertinentes y equitativas sus funciones sustantivas.

En esta comunidad de aprendizaje se valora particularmente el esfuerzo permanente en busca de la excelencia, la justicia, la comunicación multidireccional, la participación responsable, la innovación, el liderazgo fundado en las competencias académicas y profesionales, así como una actitud emprendedora y creativa, honesta, transparente, plural, liberal, de respeto y aprecio entre sus miembros y hacia el medio ambiente.

La UABC promueve alternativas viables para el desarrollo social, económico, político y cultural de la entidad y del país, en condiciones de pluralidad, equidad, respeto y sustentabilidad; y con ello contribuir al logro de una sociedad más justa, democrática y respetuosa de su medio ambiente. Todo ello a través de la formación integral, capacitación y actualización de profesionistas; la generación de conocimiento científico y humanístico; así como la creación, promoción y difusión de valores culturales y de expresión artística.

El Modelo Educativo de la UABC se sustenta filosófica y pedagógicamente en el humanismo, el constructivismo y la educación a lo largo de la vida. Es decir, concibe la educación como un proceso consciente e intencional, al destacar el aspecto humano como centro de significado y fuente de propósito, acción y actividad educativa, consciente de su accionar en la sociedad; promueve un aprendizaje activo y centrado en el alumno y en la educación a lo largo de la vida a través del aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser (UABC, 2013).

El modelo define tres atributos esenciales: la flexibilidad curricular, la formación integral y el sistema de créditos. La flexibilidad curricular, entendida como una política que permite la generación de procesos organizativos horizontales, abiertos, dinámicos e interactivos que facilitan el tránsito de los saberes y los sujetos sin la rigidez de las estructuras tradicionales, se promueve a través de la selección personal del estudiante, quien con apoyo de su tutor, elegirá la carga académica que favorezca su situación personal. La formación integral, que contribuye a formar en los alumnos actitudes y formas de vivir en sociedad sustentadas en las dimensiones ética, estética y valoral; ésta se fomentará a través de actividades deportivas y culturales integradas a su currícula, así como en la participación de los estudiantes a realizar actividades de servicio social comunitario. El sistema de créditos, reconocido como recurso operacional que permite valorar el desempeño de los alumnos; este sistema de créditos se ve enriquecido al ofrecer una diversidad de modalidades para la obtención de créditos (UABC, 2013).

Así mismo, bajo una perspectiva institucional la Universidad encamina hacia el futuro, los esfuerzos en los ámbitos académico y administrativo a través de cinco principios orientadores, cuyos preceptos se encuentran centrados en los principales actores del proceso educativo, en su apoyo administrativo y de seguimiento a alumnos (UABC, 2013):

1. El alumno como ser autónomo y proactivo, corresponsable de su formación profesional.
2. El currículo que se sustenta en el humanismo, el constructivismo y la educación a lo largo de la vida.
3. El docente como facilitador, gestor y promotor del aprendizaje, en continua formación y formando parte de cuerpos académicos que trabajan para mejorar nuestro entorno local, regional y nacional.
4. La administración que busca ser eficiente, ágil, oportuna y transparente al contribuir al desarrollo de la infraestructura académica, equipamiento y recursos materiales, humanos y económicos.
5. La evaluación permanente es el proceso de retroalimentación de los resultados logrados por los actores que intervienen en el proceso educativo y permite reorientar los esfuerzos institucionales al logro de los fines de la UABC.

Además, el Modelo Educativo se basa en el constructivismo que promueve el aprendizaje activo, centrado en el alumno y en la educación a lo largo de la vida de acuerdo a los cuatro pilares de la educación establecidos por la UNESCO en 1996: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser. Estos se describen a continuación (UABC, 2013):

- a. Aprender a conocer. Debido a los cambios vertiginosos que se dan en el conocimiento, es importante prestar atención a la adquisición de los instrumentos del saber que a la adquisición de los conocimientos. La aplicación de este pilar conlleva al diseño de estrategias que propicien en el alumno la lectura, la adquisición de idiomas, el desarrollo de habilidades del pensamiento y el sentido crítico. Además, implica el manejo de herramientas digitales para la búsqueda de información y el gusto por la investigación; en pocas palabras: el deseo de aprender a aprender.
- b. Aprender a hacer. La educación no debe centrarse únicamente en la transmisión de prácticas, sino formar un conjunto de competencias específicas adquiridas mediante la formación técnica y profesional, el comportamiento social, la actitud para trabajar en equipo, la capacidad de iniciativa y la de asumir riesgos.
- c. Aprender a vivir juntos. Implica habilitar al individuo para vivir en contextos de

diversidad e igualdad. Para ello, se debe iniciar a los jóvenes en actividades deportivas y culturales. Además, propiciar la colaboración entre docentes y alumnos en proyectos comunes.

- d. Aprender a ser. La educación debe ser integral para que se configure mejor la propia personalidad del alumno y se esté en posibilidad de actuar cada vez con mayor autonomía y responsabilidad personal. Aprender a ser implica el fortalecimiento de la personalidad, la creciente autonomía y la responsabilidad social (UABC, 2013).

El rol del docente es trascendental en todos los espacios del contexto universitario, quien se caracteriza por dos distinciones fundamentales, (1) la experiencia idónea en su área profesional, que le permite extrapolar los aprendizajes dentro del aula a escenarios reales, y (2) la apropiación del área pedagógica con la finalidad de adaptar el proceso de enseñanza a las características de cada grupo y en la medida de lo posible de cada alumno, estas enseñanzas deben auxiliarse de estrategias, prácticas, métodos, técnicas y recursos en consideración de los lineamientos y políticas de la UABC, las necesidades académicas, sociales y del mercado laboral¹. El docente que se encuentra inmerso en la comunidad universitaria orienta la atención al desarrollo de las siguientes competencias pedagógicas:

- a. Valorar el plan de estudios de Ingeniero en Electrónica, mediante el análisis del diagnóstico y el desarrollo curricular, con el fin de tener una visión global de la organización y pertinencia del programa educativo ante las necesidades sociales y laborales, con interés y actitud inquisitiva.
- b. Planear la unidad de aprendizaje que le corresponde impartir y participar en aquellas relacionadas con su área, a través de la organización de contenido, prácticas educativas, estrategias, criterios de evaluación y referencias, para indicar y orientar de forma clara la función de los partícipes del proceso y la competencia a lograr, con responsabilidad y sentido de actualización permanente.

¹ La Universidad, a través del Programa Flexible de Formación y Desarrollo Docente procura la habilitación de los docentes en el Modelo Educativo de la UABC que incluye la mediación pedagógica y diseño de instrumentos de evaluación.

- c. Analizar el Modelo Educativo, por medio de la comprensión de su sustento filosófico y pedagógico, proceso formativo, componentes y atributos, para implementarlos pertinentemente en todos los procesos que concierne a un docente, con actitud reflexiva y sentido de pertenencia.
- d. Implementar métodos, estrategias, técnicas, recursos y prácticas educativas apropiadas al área disciplinar, a través del uso eficiente y congruente con el modelo educativo de la Universidad, para propiciar a los alumnos experiencias de aprendizajes significativos y de esta manera asegurar el cumplimiento de las competencias profesionales, con actitud innovadora y compromiso.
- e. Evaluar el grado del logro de la competencia de la unidad de aprendizaje y de la etapa de formación, mediante el diseño y la aplicación de instrumentos de evaluación válidos, confiables y acordes al Modelo Educativo y de la normatividad institucional, con la finalidad de poseer elementos suficientes para valorar el desempeño académico y establecer estrategias de mejora continua en beneficio del discente, con adaptabilidad y objetividad.
- f. Implementar el Código de Ética de la Universidad Autónoma de Baja California, mediante la adopción y su inclusión en todos los espacios que conforman la vida universitaria, para promover la confianza, democracia, honestidad, humildad, justicia, lealtad, libertad, perseverancia, respeto, responsabilidad y solidaridad en los alumnos y otros entes de la comunidad, con actitud congruente y sentido de pertenencia.
- g. Actualizar los conocimientos y habilidades que posibilitan la práctica docente y profesional, mediante programas o cursos que fortalezcan la formación permanente y utilizando las tecnologías de la información y comunicación como herramienta para el estudio autodirigido, con la finalidad de adquirir nuevas experiencias que enriquezcan la práctica pedagógica y la superación profesional, con iniciativa y diligencia.

3.2. Misión y visión de la Universidad Autónoma de Baja California

Misión

La Universidad tiene la misión de formar integralmente ciudadanos profesionales, competentes en los ámbitos local, nacional, transfronterizo e internacional, libres,

críticos, creativos, solidarios, emprendedores, con una visión global, conscientes de su participación en el desarrollo sustentable global y capaces de transformar su entorno con responsabilidad y compromiso ético; así como promover, generar, aplicar, difundir y transferir el conocimiento para contribuir al desarrollo sustentable, al avance de la ciencia, la tecnología, las humanidades, el arte y la innovación, y al incremento del nivel de desarrollo humano de la sociedad bajacaliforniana y del país (UABC, 2015, p. 125).

Visión

En 2025, la Universidad Autónoma de Baja California es ampliamente reconocida por ser una institución socialmente responsable que contribuye, con oportunidad, pertinencia y los mejores estándares de calidad, a incrementar el nivel de desarrollo humano de la sociedad bajacaliforniana y del país, así como por ser una de las cinco mejores instituciones de educación superior en México y de las primeras 50 de Latinoamérica en la formación universitaria, la generación, aplicación innovadora y transferencia del conocimiento, y en la promoción de la ciencia, la cultura y el arte (UABC, 2015, p. 129).

3.3. Misión y visión de la Facultad de Ingeniería, Mexicali

Misión

Formar integralmente profesionistas en el área de ingeniería a nivel licenciatura y posgrado cumpliendo con los mejores estándares de calidad educativa, capaces de aportar soluciones óptimas a problemas en el ámbito de su desarrollo, en armonía con los valores universitarios y buscando el bienestar social. Además, realizar investigación básica y aplicada e impulsar la innovación tecnológica y la vinculación (Facultad de Ingeniería Mexicali [FIM], 2017, p. 258).

Visión

En el 2025, la Facultad de Ingeniería es ampliamente reconocida por ser una unidad académica socialmente responsable, que contribuye con oportunidad, pertinencia y con los mejores estándares de calidad a la formación integral de profesionistas en las áreas de ingeniería. Sus programas educativos están acreditados por los diferentes organismos evaluadores nacionales e internacionales. Promueve, genera, aplica, difunde y transfiere el conocimiento, para impulsar la innovación así como fortalecer la vinculación e investigación. Lo que la lleva a ser una de las mejores facultades de ingeniería en México y Latinoamérica (FIM, 2017, p. 258).

3.4. Misión y visión de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana

Misión

La misión de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería de la UABC, es la formación integral de recursos humanos socialmente responsables, la generación de conocimiento significativo y de calidad, la difusión de la cultura y la ciencia en diversas áreas de la química e ingeniería, contribuyendo a la solución de problemas de su entorno, mediante el empleo responsable de conocimientos y tecnologías, dentro de un marco de pluralidad, que fomente la eficiencia, equidad, la ética, el respeto y la sustentabilidad, respondiendo de manera oportuna y responsable a las demandas de los diferentes sectores de la sociedad.

Visión

En 2025, la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería de la UABC es una unidad académica líder en la implementación de procesos de enseñanza innovadores, en la generación y aplicación del conocimiento y en la producción de bienes y servicios para la comunidad. Todos sus programas educativos están acreditados por organismos nacionales e internacionales y están diseñados para responder oportunamente a las necesidades de la sociedad y a las demandas del sector productivo en materia de ciencias químicas, ciencias de la salud e ingeniería y tecnología. Destaca por la formación de profesionistas e investigadores con valores, con la capacidad para integrarse en grupos de trabajo interdisciplinarios y competentes en el ámbito nacional e internacional.

Promueve la formación integral a través de un programa sistematizado de actividades orientadas a la difusión de la cultura, el arte, la ciencia y la tecnología. Todos sus cuerpos académicos están consolidados, ambientalmente comprometidos y laborando con infraestructura de vanguardia, promoviendo una cultura de transparencia, de compromiso ético, de rendición de cuentas con base en resultados, y de uso eficiente de los recursos.

3.5. Misión y visión de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada

Misión

Ser factor de desarrollo sustentable, a través de la formación integral de talento humano competente, capaz de desenvolverse en escenarios internacionales de la ingeniería, arquitectura y el diseño con un alto sentido de responsabilidad social y ambiental; la generación de conocimiento y tecnología de vanguardia, su aplicación y extensión por medio de la reflexión continua, en el contexto de valores universitario, privilegiando las necesidades regionales con el fin de mejorar la calidad de vida de la entidad y del país.

Visión

En el año 2025 la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño es una Unidad Académica con reconocimiento nacional e internacional, ya que todos sus programas educativos de licenciatura y posgrado son reconocidos por su buena calidad, sus egresados son altamente cotizados por los empleadores en un mercado global, además de tener una cultura emprendedora; con académicos que se agrupan en cuerpos colegiados consolidados para realizar sus funciones sustantivas. La sinergia entre profesores y alumnos resulta en un impacto social de tal prestigio que las empresas los busquen para solucionar sus problemas tecnológicos y de habitabilidad, asimismo que el gobierno lo considere elemento imprescindible de planeación.

3.6. Misión, visión y objetivos del programa Ingeniero en Electrónica

En congruencia con la filosofía educativa de la UABC, la Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada, buscan formar profesionistas de excelencia y alto nivel competitivo, capaces de aplicar sus conocimientos y habilidades para enfrentar y resolver los retos propios al entorno regional actual y futuro. Además buscan generar conocimiento y extenderlo a la comunidad, llevándolo a su aplicación en el ámbito científico, académico y social con la intención de mejorar la calidad de vida en el entorno local, regional, nacional e internacional, al mismo tiempo que fomenta los valores culturales, el sentido ético, la responsabilidad social y el respeto al medio ambiente.

Misión

La misión del programa educativo de Ingeniero en Electrónica es formar recursos humanos de excelencia en el ámbito de la ingeniería electrónica, competitivos en el escenario nacional e internacional, comprometidos con la sociedad y su institución, capaces de generar y aplicar conocimientos, así como desarrollar habilidades para la solución de problemas de la disciplina, con el fin de mejorar la calidad de vida de la sociedad, utilizando el estado del arte de la ingeniería, dentro de un contexto de valores y en armonía con el medio ambiente.

Visión

En el año 2029, el programa educativo Ingeniero en Electrónica es un programa consolidado que forma profesionistas de alta calidad, genera conocimiento y desarrolla tecnología que se transfiere al sector productivo. Es pertinente, innovador y reconocido por organismos externos, que lo posicionan como uno de los mejores en México.

Objetivos del programa educativo

Objetivo general

Formar profesionistas emprendedores en el campo de la ingeniería electrónica, con bases científicas, tecnológicas y humanísticas, capaces de transformar y desarrollar su entorno productivo y social.

Objetivos específicos

Formar profesionistas que:

- Demuestren en su práctica profesional capacidad para diseñar, construir, operar o mantener sistemas electrónicos, que presenten soluciones de ingeniería con visión global, en los contextos económico, ambiental y social, para realizarse en una amplia gama de carreras como ingenieros, consultores y empresarios.
- Se comprometen a profundizar o ampliar sus conocimientos por medio de posgrados, actividades de desarrollo profesional u otras acciones apropiadas.
- Asumen sus responsabilidades profesionales y conocen el contexto social asociado con la ingeniería electrónica, que pueden trabajar en equipos multidisciplinarios, muestran liderazgo y comunican efectivamente los resultados de su trabajo.

4. Descripción de la propuesta

El programa educativo Ingeniero en Electrónica tiene dos componentes fundamentales. El primero se mantiene en apego a la metodología curricular de la UABC basado en un modelo flexible con un enfoque en competencias y el segundo la formación sólida de ingenieros en electrónicos en las áreas de instrumentación, comunicaciones, control, semiconductores, automatización, entre otras, en correspondencia con la disciplina y las necesidades laborales y sociales.

4.1. Etapas de formación

El plan de estudios está compuesto de tres etapas de formación donde se procura dosificar la complejidad de unidades de aprendizaje y contenidos buscando desarrollar y proporcionar al alumno las competencias propias del Ingeniero en Electrónica, las cuales serán verificables y extrapolables a la práctica profesional real que se gesta en el entorno, mismas que podrán ser adecuadas de acuerdo con la evolución y desarrollo de la ciencia y tecnología de su disciplina.

4.1.1. Etapa básica

La etapa de formación básica incluye los tres primeros periodos escolares del plan de estudios. Se incluyen 20 unidades de aprendizaje obligatorias y 3 unidades de aprendizaje optativas que contribuyen a la formación básica, elemental e integral del estudiante de las ciencias básicas con una orientación eminentemente formativa, para la adquisición de conocimientos de las diferentes disciplinas que promueven competencias contextualizadoras, metodológicas, instrumentales y cuantitativas esenciales para la formación del estudiante. En esta etapa el estudiante deberá completar 128 créditos de los cuales 122 son obligatorios y 6 optativos.

Los dos primeros periodos de la etapa básica corresponden al tronco común que propicia la interdisciplinaridad (UABC, 2010). Se compone de 13 unidades de aprendizaje obligatorias, con un total de 77 créditos que comparten los 12 programas educativos de la DES de Ingeniería: Ingeniero Civil, Ingeniero en Computación,

Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Nanotecnología, Ingeniero Químico, Ingeniero Industrial y Bioingeniero.

El tronco común incluye las asignaturas de Inglés I e Inglés II, las cuales el estudiante podrá acreditarlas cursándolas o demostrar el dominio de inglés, al quedar ubicado por lo menos en el cuarto nivel del examen diagnóstico que aplica la Facultad de Idiomas. Dentro de las primeras 3 semanas de haber ingresado al Tronco Común, el estudiante deberá realizar el examen diagnóstico para determinar si continúa en la asignatura o la acredita con calificación de 100 (cien) incluyendo el Inglés II.

Una vez concluido el tronco común, mediante una subasta el alumno deberá seleccionar el programa educativo que desee cursar y completar la etapa básica, atendiendo lo especificado en el Estatuto Escolar de la UABC.

Desde esta etapa, el estudiante podrá considerar tomar cursos y actividades complementarias en áreas de deportes y cultura que fomenten su formación integral. Antes de concluir la etapa básica los estudiantes deberán acreditar 300 horas de servicio social comunitario. En caso de no hacerlo, durante la etapa disciplinaria, el número de asignaturas a cursar estará limitado a tres de acuerdo con el Reglamento de Servicio Social de la UABC.

Competencia de la etapa básica

Resolver problemas de ciencias básicas, mediante el uso de los fundamentos teóricos correspondientes e investigación documental en español e inglés, para analizar, interpretar y reportar fenómenos físicos, de manera lógica y responsable.

4.1.2. Etapa disciplinaria

En la etapa disciplinaria el estudiante tiene la oportunidad de conocer, profundizar y enriquecerse de los conocimientos teórico-metodológicos y técnicos de la profesión de Ingeniero en Electrónica orientados a un aprendizaje genérico del ejercicio profesional. Esta etapa comprende la mayor parte de los contenidos del programa, y el nivel de conocimiento es más complejo, desarrollándose principalmente en tres períodos

intermedios. Esta etapa se compone de 24 unidades de aprendizaje, 16 obligatorias y 8 optativas con un total de 131 créditos, de los cuales 105 son obligatorios y 26 son optativos.

En esta etapa el estudiante habiendo acreditado el servicio social comunitario o primera etapa, podrá iniciar su servicio social profesional al haber cubierto el 60% de avance en los créditos del plan de estudios y concluyendo en la etapa terminal de acuerdo a lo que establece el Reglamento de Servicio Social Reglamento de Servicio Social vigente,

Competencia de la etapa disciplinaria

Diseñar y desarrollar sistemas electrónicos, para la resolución de problemas de ingeniería, mediante la aplicación de procedimientos, metodologías y herramientas tecnológicas, con actitud proactiva y disposición para el trabajo en equipo.

4.1.3. Etapa terminal

La etapa terminal se establece en los últimos dos periodos del programa educativo donde se refuerzan los conocimientos teórico-instrumentales específicos; se incrementan los trabajos prácticos y se desarrolla la participación del alumno en el campo profesional, explorando las distintas orientaciones a través de la integración y aplicación de los conocimientos adquiridos, para enriquecerse en áreas afines y poder distinguir los aspectos relevantes de las técnicas y procedimientos que en el perfil profesional requiere, en la solución de problemas o generación de alternativas.

La etapa se compone de 6 unidades de aprendizaje obligatorias y 11 unidades de aprendizaje optativas con un total de 81 créditos, de los cuales 35 son obligatorios y 46 son optativos. Además de 10 créditos obligatorios de las Prácticas Profesionales habiendo cubierto el 70% de los créditos del plan de estudios correspondiente según lo establecido en el Reglamento General para la Prestación de Prácticas Profesionales vigente de la UABC. En esta etapa el alumno podrá realizar hasta dos proyectos de vinculación con valor en créditos con un mínimo de 2 créditos optativos cada uno.

Competencia de la etapa terminal

Implementar soluciones tecnológicas, mediante el diseño, simulación y construcción de sistemas electrónicos, para lograr un aprovechamiento óptimo de recursos y presupuesto, considerando el impacto socioeconómico y ambiental, con liderazgo y responsabilidad.

4.2. Descripción de las modalidades de aprendizaje y obtención de créditos, y sus mecanismos de operación

De acuerdo a los fines planteados en el Modelo Educativo (UABC, 2013), en el Estatuto Escolar (UABC, 2018) y en la Guía Metodológica para la Creación y Modificación de los Programas Educativos (UABC, 2010) se ha conformado una gama de experiencias teórico-prácticas denominadas *Otras Modalidades de Aprendizaje y Obtención de Créditos*, donde el alumno desarrolla sus potencialidades intelectuales y prácticas; las cuales pueden ser cursadas en diversas unidades académicas al interior de la universidad, en otras instituciones de educación superior a nivel nacional e internacional o en el sector social y productivo. Al concebir las modalidades de aprendizaje de esta manera, se obtienen las siguientes ventajas:

- a. Participación dinámica del alumno en actividades de interés personal que enriquecerán y complementarán su formación profesional.
- b. La formación interdisciplinaria, al permitir el contacto directo con contenidos, experiencias, con alumnos y docentes de otras instituciones o entidades.
- c. La diversificación de las experiencias de enseñanza-aprendizaje.

En la Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada, estas modalidades de aprendizaje permitirán al alumno inscrito en el programa educativo Ingeniero en Electrónica, la selección de actividades para la obtención de créditos, que habrán de consolidar el perfil de egreso en su área de interés, con el apoyo del profesor o tutor. Las modalidades de aprendizaje se deberán registrar de acuerdo al periodo establecido en el calendario escolar vigente de la UABC.

De la relación de las diferentes modalidades de obtención de créditos, los alumnos podrán registrar como parte de su carga académica hasta dos modalidades por periodo, siempre y cuando sean diferentes, y se cuente con la autorización del Tutor Académico en un plan de carga académica pertinente al área de interés del alumno, oportuna en función de que se cuenten con los conocimientos y herramientas metodológicas necesarias para el apropiado desarrollo de las actividades, que el buen rendimiento del alumno le asegure no poner en riesgo su aprovechamiento, y que lo permita el Estatuto Escolar vigente en lo relativo a la carga académica máxima permitida. Existen múltiples modalidades distintas cuyas características y alcances se definen a continuación.

4.2.1. Unidades de aprendizaje obligatorias

Las unidades de aprendizaje obligatorias se encuentran en las tres etapas de formación que integran el plan de estudios del programa educativo Ingeniero en Electrónica que han sido definidas y organizadas en función de las competencias profesionales y específicas que conforman el perfil de egreso, por lo tanto las unidades de aprendizaje guardan una relación directa con éstas y un papel determinante en el logro de dicho perfil. Estas unidades de aprendizaje necesariamente tienen que ser cursadas y aprobadas por los alumnos (UABC, 2018). Para este programa educativo, se integran 42 unidades de aprendizaje obligatorias donde el alumno obtendrá 269 créditos de los 350 que conforman su plan de estudios.

Dentro de este tipo de unidades se contemplan nueve unidades de aprendizaje integradoras cuyo propósito es integrar conocimientos básicos y disciplinarios para que el estudiante demuestre competencias según las áreas de conocimiento del plan de estudios.

4.2.2. Unidades de aprendizaje optativas

Además de la carga académica obligatoria, los estudiantes deberán cumplir 81 créditos optativos, que pueden ser cubiertos por unidades de aprendizaje optativas que se encuentran incluidas en el plan de estudios, y por créditos obtenidos de otras

modalidades que se sugieren en esta sección.

Las unidades de aprendizaje optativas permiten al alumno fortalecer su proyecto educativo con la organización de aprendizajes en un área de interés profesional con el apoyo de un docente o tutor. Este tipo de unidades de aprendizaje se adaptan en forma flexible al proyecto del alumno y le ofrecen experiencias de aprendizaje que le sirvan de apoyo para el desempeño profesional (UABC, 2018).

En esta propuesta de creación del plan de estudios, se han colocado 14 espacios optativos en el mapa curricular que corresponden a 14 unidades de aprendizaje optativas distribuidas en las etapas básica, disciplinaria y terminal. Sin embargo, atendiendo a las iniciativas institucionales para promover la flexibilidad y oportunidades de formación de los alumnos, se han preparado 8 unidades de aprendizaje más. En suma, el plan de estudio integra 22 unidades de aprendizaje optativas.

4.2.3. Otros cursos optativos

Estos cursos optativos son una alternativa para incorporar temas de interés que complementan la formación del alumno (UABC, 2018). Cuando el programa educativo esté operando, se pueden integrar al plan de estudios unidades de aprendizaje optativas adicionales de acuerdo con los avances científicos y tecnológicos en la disciplina o de formación integral o de contextualización obedeciendo a las necesidades sociales y del mercado laboral. Estos nuevos cursos optativos estarán orientados a una etapa de formación en particular y contarán como créditos optativos de dicha etapa.

Estos cursos optativos se deberán registrar ante el Departamento de Formación Básica o el Departamento de Formación Profesional y Vinculación Universitaria de su unidad regional según la etapa en la que se ofertará la unidad de aprendizaje de manera homologada entre las Unidades Académicas.

Para la evaluación de la pertinencia del curso, de manera conjunta, los Subdirectores de las Unidades Académicas integrarán un Comité Evaluador formado por un docente del área de cada Unidad Académica, quienes evaluarán y emitirán un dictamen o recomendaciones sobre la nueva unidad de aprendizaje, y garantizar la calidad y

pertinencia de la propuesta así como la viabilidad operativa.

4.2.4. Estudios independientes

En esta modalidad, bajo la asesoría, supervisión y evaluación de un docente, el estudiante tiene la alternativa de realizar estudios de interés disciplinario no sujeto a la asistencia a clases ni al programa oficial de una unidad de aprendizaje. En esta modalidad de aprendizaje, el alumno se responsabiliza de manera personal a realizar las actividades de un plan de trabajo, previamente elaborado bajo la supervisión y visto bueno de un docente titular que fungirá como asesor (UABC, 2013).

El plan de trabajo debe ser coherente y contribuir a alguna de las competencias específicas del Plan de Estudios en una temática en particular; las actividades contenidas en el plan de trabajo deben garantizar el logro de las competencias y los conocimientos teórico-prácticos de la temática especificada. El estudio independiente debe ser evaluado y en su caso aprobado en la Unidad Académica por medio del Comité Evaluador y se deberá solicitar su registro en el periodo establecido ante el Departamento de Formación Profesional y Vinculación Universitaria de su campus, acompañado de la justificación y las actividades a realizar por el estudiante.

El asesor será el responsable de asignar una calificación con base a los criterios de evaluación incorporados en el registro y a su vez solicitar el registro de la calificación correspondiente una vez concluida la modalidad. En el caso de que el alumno reprobara, deberá inscribirse en el mismo estudio independiente registrado en el periodo próximo inmediato en su carga académica. El alumno tendrá derecho a cursar un Estudio Independiente por periodo, y como máximo dos Estudios Independientes a lo largo de su trayectoria escolar y a partir de haber cubierto el 60% de los créditos del Plan de Estudios, obteniendo un máximo de seis créditos por estudio independiente.

4.2.5. Ayudantía docente

Esta actividad tiene como finalidad brindar al alumno experiencias de aprendizaje de habilidades y herramientas teórico-metodológicas del quehacer docente como la comunicación oral y escrita dirigida a un público específico, la organización y

planeación de actividades, la conducción de grupos de trabajo, entre otros, que contribuyan claramente al perfil de egreso del alumno y a las competencias profesionales y específicas del Plan de Estudios. Las responsabilidades y acciones asignadas al alumno participante no deben entenderse como la sustitución de la actividad del profesor sino como un medio alternativo de su propio aprendizaje mediante el apoyo a actividades, tales como asesorías al grupo, organización y distribución de materiales, entre otros (UABC, 2013).

El estudiante participa realizando acciones de apoyo académico en una unidad de aprendizaje en particular, en un periodo escolar inferior al que esté cursando y en la que haya demostrado un buen desempeño con calificación igual o mayor a 80. La actividad del alumno está bajo la asesoría, supervisión y evaluación de un docente de carrera quien fungirá el papel de responsable. El alumno participa como adjunto de docencia (auxiliar docente), apoyando en las labores del profesor de carrera dentro y fuera del aula, durante un periodo escolar.

El alumno tendrá derecho a cursar como máximo una ayudantía docente por período, y un máximo de dos ayudantías docentes a lo largo de su trayectoria escolar, obteniendo un máximo de seis créditos por ayudantía. Esta modalidad se podrá realizar a partir de la etapa disciplinaria.

La unidad académica solicitará su registro en el Sistema Institucional de Planes y Programas de Estudios y Autoevaluación (SIPPEA) ante el Departamento de Formación Profesional y Vinculación Universitaria de su unidad regional, previa evaluación y en su caso aprobación del Comité Evaluador. El responsable de la modalidad será el encargado de asignar una calificación con base a los criterios de evaluación incorporados en el registro y de solicitar el registro de la calificación correspondiente una vez concluida la ayudantía.

4.2.6. Ayudantía de investigación

Esta actividad tiene como finalidad brindar al alumno experiencias de aprendizaje de habilidades y herramientas teórico-metodológicas propias del perfil de un investigador, tales como el análisis crítico de la información y de las fuentes bibliográficas, la

organización y calendarización de su propio trabajo, entre otras, que contribuyan claramente al perfil de egreso del alumno y a las competencias profesionales y específicas del plan de estudios.

Esta modalidad se realiza durante las etapas disciplinaria o terminal. En esta modalidad de aprendizaje el alumno participa apoyando alguna investigación registrada por el personal académico de la Universidad o de otras instituciones, siempre y cuando dicha investigación se encuentre relacionada con alguna competencia profesional o específica del plan de estudios. Esta actividad se desarrolla bajo la asesoría, supervisión y evaluación de un profesor-investigador o investigador de carrera, y no debe entenderse como la sustitución de la actividad del investigador (UABC, 2013).

La investigación debe estar debidamente registrada como proyecto en el Departamento de Posgrado e Investigación del campus correspondiente, o en el departamento equivalente en la institución receptora, y relacionarse con los contenidos del área y etapa de formación que esté cursando el estudiante. El alumno tendrá derecho a tomar como máximo una ayudantía de investigación por periodo y un máximo de dos ayudantías de investigación a lo largo de su trayectoria escolar, obteniendo un máximo de seis créditos por ayudantía.

Se deberá solicitar su registro en el periodo establecido ante el Departamento de Formación Profesional y Vinculación Universitaria de su unidad regional. La solicitud de ayudantía de investigación deberá incluir los datos académicos, justificación de la solicitud y el programa de actividades a realizar. Para su registro deberá contar con el visto bueno del responsable del proyecto y las solicitudes serán turnadas al Comité Evaluador para su respectiva evaluación y en su caso aprobación, considerando la competencia general propuesta en la ayudantía y los objetivos del proyecto de investigación al que se asocia. El responsable de la modalidad será el encargado de asignar una calificación con base a los criterios de evaluación incorporados en el registro y de solicitar el registro de la calificación correspondiente una vez concluida la ayudantía.

4.2.7. Ejercicio investigativo

Esta actividad tiene como finalidad brindar al estudiante experiencias de aprendizaje que fomenten la iniciativa y creatividad en el alumno mediante la aplicación de los conocimientos, habilidades y actitudes disciplinares en el campo de la investigación (UABC, 2013) que contribuyan claramente al perfil de egreso del alumno y a las competencias profesionales y específicas del plan de estudios.

Esta modalidad se lleva a cabo durante las etapas disciplinaria o terminal y consiste en que el alumno elabore una propuesta de investigación y la realice con la orientación, supervisión y evaluación de un profesor-investigador o investigador de carrera quien fungirá el papel de asesor. En esta modalidad, el alumno es el principal actor, quien debe aplicar los conocimientos desarrollados en el tema de interés, establecer el abordaje metodológico, diseñar la instrumentación necesaria y definir estrategias de apoyo investigativo. El asesor solamente guiará la investigación.

El alumno tendrá derecho a tomar como máximo un ejercicio investigativo por periodo y un máximo de dos ejercicios investigativos a lo largo de su trayectoria escolar, obteniendo un máximo de seis créditos por cada uno. Se deberá solicitar su registro en el periodo establecido ante el Departamento de Formación Profesional y Vinculación Universitaria del campus correspondiente, previa evaluación y en su caso aprobación de la unidad académica por medio del Comité Evaluador. El asesor será el encargado de asignar una calificación con base a los criterios de evaluación incorporados en el registro y de solicitar el registro de la calificación correspondiente una vez concluida la modalidad.

4.2.8. Apoyo a actividades de extensión y vinculación

Esta actividad tiene como finalidad brindar al alumno experiencias de aprendizaje de habilidades y herramientas teórico-metodológicas de la extensión y vinculación tales como la comunicación oral y escrita dirigida a un público específico, la organización y planeación de eventos, la participación en grupos de trabajo, entre otros, que contribuyan claramente al perfil de egreso del alumno y a las competencias profesionales y específicas del plan de estudios.

Esta modalidad consiste en un conjunto de acciones para acercar las fuentes del conocimiento científico, tecnológico y cultural a los sectores social y productivo. Estas actividades se desarrollan a través de diversas formas (planeación y organización de cursos, conferencias y diversas acciones con dichos sectores, entre otras), a fin de elaborar e identificar propuestas que puedan ser de utilidad y se orienten a fomentar las relaciones entre la Universidad y la comunidad (UABC, 2013).

Las actividades en esta modalidad podrán estar asociadas a un programa formal de vinculación con un docente responsable. El alumno podrá participar a partir del tercer periodo escolar, y tendrá derecho a tomar como máximo dos actividades durante su estancia en el Programa Educativo, obteniendo un máximo de seis créditos por actividad.

El docente responsable solicitará el registro en el periodo establecido ante el Departamento de Formación Profesional y Vinculación Universitaria previa evaluación y en su aprobación de la Unidad Académica por medio del Comité Evaluador; será el encargado de asignar una calificación con base a los criterios de evaluación incorporados en el registro y de solicitar el registro de la calificación correspondiente una vez concluida la modalidad

4.2.9. Proyectos de vinculación con valor en créditos (PVVC)

Estos proyectos tienen como propósito la aplicación y generación de conocimientos y la solución de problemas, ya sea a través de acciones de investigación, asistencia o extensión de los servicios, entre otros; buscando fortalecer el logro de las competencias y los contenidos de las unidades de aprendizaje a ser consideradas (UABC, 2018).

Esta modalidad se refiere a múltiples opciones para la obtención de créditos, las cuales pueden incluir, de manera integral y simultánea, varias de las modalidades de aprendizaje. El PVVC se realiza en la etapa terminal, se registrarán a través de la Coordinación de Formación Profesional y Vinculación Universitaria de las Unidades Académicas, y se desarrollarán en los sectores social y productivo, como una experiencia de aprendizaje para los alumnos a fin de fortalecer el logro de competencias específicas al situarlos en ambientes reales y al participar en la solución

de problemas o en la mejora de procesos de su área profesional. Lo anterior se efectúa con la asesoría, supervisión y evaluación de un Profesor de Tiempo Completo o Medio Tiempo, y un profesionalista de la unidad receptora (UABC, 2013).

Los PVVC podrán estar integrados por al menos una modalidad de aprendizaje asociada a la currícula. El total de créditos del proyecto consistirá en los créditos obligatorios y optativos correspondientes a las modalidades de aprendizaje que lo constituyen, más dos créditos correspondientes al registro del propio PVVC.

La operación y seguimiento de los PVVC funcionarán bajo los siguientes criterios y mecanismos de operación:

- a) En los PVVC se podrán registrar alumnos que hayan cubierto el total de créditos obligatorios de la etapa disciplinaria y que cuenten con el Servicio Social Profesional acreditado, o que se encuentre registrado en un programa de Servicio Social Profesional con su reporte trimestral aprobado al momento de solicitar su registro al PVVC.
- b) El alumno deberá cursar un PVVC durante su etapa terminal.
- c) Sólo se podrá cursar un PVVC por periodo escolar.
- d) El registro de esta modalidad se deberá solicitar en el periodo establecido ante el Departamento de Formación Profesional y Vinculación Universitaria del campus correspondiente.
- e) Las Unidades Académicas solicitarán el registro de los proyectos planteados por las unidades receptoras, previa revisión y aprobación del responsable del Programa Educativo y el Coordinador de Formación Profesional y Vinculación Universitaria.
- f) El responsable de Programa Educativo designará a un Profesor de Tiempo Completo la supervisión y seguimiento del PVVC.
- g) La calificación que se registrará se obtendrá de la evaluación integral considerando las evaluaciones del supervisor de la unidad receptora, del profesor responsable y los mecanismos que designe la Unidad Académica.
- h) Los PVVC deberán incluir al menos una modalidad de aprendizaje.
- i) Los Profesores de Tiempo Completo podrán ser responsables de hasta cinco PVVC por periodo escolar o un máximo de 15 alumnos, mientras que los Profesores de Medio Tiempo podrán ser responsables de hasta dos PVVC o un máximo de ocho

alumnos; en ambos casos se podrán asignar un número mayor de PVVC por profesor si la relación de planta docente y PVVC así lo requieren. En el caso de que un PVVC exceda de 15 alumnos, podrá asignarse como responsable a más de un profesor.

- j) Será recomendable se formalice un convenio de vinculación con la unidad receptora.

Los alumnos regulares que cumplan satisfactoriamente su primer PVVC podrán optar por llevar un segundo PVVC bajo los siguientes criterios:

- a) Que en su desempeño de los últimos 2 periodos escolares no tenga asignaturas reprobadas y que la calificación mínima sea de 80 en examen ordinario.
- b) Registrar el segundo PVVC en un periodo escolar posterior a la evaluación del primero.
- c) Será preferible aquellos PVVC de nivel III.

A continuación, se presentan tres ejemplos de PVVC:

PVVC Aseguramiento de Calidad Automotriz

Elaborar, actualizar y revisar documentación técnica de los procesos de manufactura de manera honesta y responsable con las características establecidas en la metodología de elaboración. así como la evaluación de un proceso de producción empleando control estadístico basado en los procesos de certificación, planteando soluciones para resolver problemas relacionados con el control de calidad de productos y procesos en la industria, de una forma clara y organizada.

Nivel 3 de integración del PVVC

- Dos unidades de aprendizaje optativas, Prácticas Profesionales y una modalidad de aprendizaje adicional PVVC (2 créditos).

Tabla 2. Aseguramiento de Calidad Automotriz

Modalidades de Aprendizaje	Créditos	Carácter
<i>Unidad de aprendizaje:</i> Aseguramiento de la Calidad	6	Optativo
<i>Unidad de aprendizaje:</i> Elaboración de Documentación Técnica	7	Optativo
PVVC	2	Optativo
Prácticas Profesionales	12	Obligatorio
<i>Total</i>	<i>27</i>	

PVVC Sensores embebidos para aplicaciones móviles

El proyecto se relaciona con el uso de sensores embebidos (i.e. acelerómetros, sensores de proximidad, sensores capacitivos, sensores magnéticos u otros) para implementar nuevas funcionalidades en dispositivos móviles. El participante de este programa obtendrá experiencia en el uso de plataformas de evaluación de sistemas embebidos para determinar el desempeño de diversos tipos de sensores y se obtendrá experiencia en el desarrollo de aplicaciones de firmware para probar las funcionalidades de los sensores.

Nivel 3 de integración del PVVC

- Dos unidades de aprendizaje obligatorias, un estudio independiente y una modalidad de aprendizaje adicional PVVC (2 créditos).

Tabla 3. Descripción PVVC Sensores embebidos para aplicaciones móviles

Modalidades de Aprendizaje	Créditos	Carácter
<i>Unidad de aprendizaje:</i> Ingeniería de Proyectos de Electrónica	4	Obligatorio
<i>Unidad de aprendizaje:</i> Formulación y Evaluación de Proyectos	6	Obligatorio
<i>Estudio independiente:</i> Sistema Empotrado Basado en PSOC	6	Optativo
PVVC	2	Optativo
<i>Total</i>	<i>18</i>	

PVVC Detector de venas.

El proyecto busca desarrollar un detector electrónico y portátil para resaltar visualmente las venas principales en un paciente.

Nivel 2 de integración del PVVC

- Una unidad de aprendizaje obligatoria, Prácticas Profesionales y una modalidad de aprendizaje adicional PVVC (2 créditos).

Tabla 4. *Detector de venas.*

Modalidades de Aprendizaje	Créditos	Carácter
<i>Unidad de aprendizaje:</i> Ingeniería de Proyectos de Electrónica	4	Obligatorio
<i>PVVC</i>	2	Optativo
Prácticas Profesionales	12	Obligatorio
<i>Total</i>	<i>18</i>	

4.2.10. Actividades artísticas, culturales y deportivas

Son de carácter formativo y están relacionadas con la cultura, el arte y el deporte para el desarrollo de habilidades que coadyuvan a la formación integral del alumno, ya que fomentan las facultades creativas, propias de los talleres y grupos artísticos, y de promoción cultural, o mediante la participación en actividades deportivas (UABC, 2013).

El alumno podrá obtener créditos por medio de estas actividades llevándolas a cabo en la Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada, u otras unidades académicas de la UABC, mediante la programación de diversas actividades curriculares durante la etapa básica (UABC, 2018). La obtención de créditos de esta modalidad será bajo las “Actividades Complementarias de Formación Integral I, II y III”, acreditadas con la presentación de un carnet, otorgando un crédito por cada 8 actividades complementarias de formación integral y un máximo de dos créditos por periodo. Además, podrán optar por la “Actividad Deportiva I y II” y “Actividad Cultural I y

II”, siempre y cuando la participación sea individual y no se haya acreditado en otra modalidad y sea aprobado por un comité de la propia unidad académica, o bien a través de los cursos ofertados para la obtención de créditos de la Facultad de Artes y la Facultad de Deportes. La unidad académica solicitará el registro de estas actividades al Departamento de Formación Básica de la unidad regional. Los mecanismos y criterios de operación se encuentran disponibles en la página web² de la Coordinación General de Formación Básica.

4.2.11. Prácticas profesionales

Es el conjunto de actividades y quehaceres propios a la formación profesional para la aplicación del conocimiento y la vinculación con el entorno social y productivo (UABC, 2004). Mediante esta modalidad, se contribuye a la formación integral del alumno al combinar las competencias adquiridas para intervenir en la solución de problemas prácticos de la realidad profesional (UABC, 2013). Este sistema de prácticas obligatorias permitirá poner en contacto a los estudiantes con su entorno, aplicar los conocimientos teóricos en la práctica, proporcionar la experiencia laboral que requiere para su egreso y establecer acciones de vinculación entre la escuela y el sector público o privado.

Esta actividad se realiza en la etapa terminal del programa de estudios, para que el alumno adquiera mayor habilidad o destreza en el ejercicio de su profesión. Las prácticas profesionales tendrán un valor de 10 créditos con un carácter obligatorio, mismas que podrán ser cursadas una vez que se haya cubierto el 70% de los créditos del plan de estudios y haber liberado la primera etapa del servicio social (UABC, 2004). Se sugiere que se inicien las prácticas preferentemente después de haber acreditado el servicio social profesional.

Previa asignación de estudiantes a una estancia de ejercicio profesional, se establecerán programas de prácticas profesionales con empresas e instituciones de los diversos sectores, con las cuales se formalizarán convenios de colaboración académica donde el estudiante deberá cubrir 240 horas en un periodo escolar.

Adicionalmente, con la presentación de las prácticas profesionales, se podrán

² http://www.uabc.mx/formacionbasica/documentos/Mecanismos_y_Criterios_de_Operacion.pdf

acreditar unidades de aprendizaje de carácter obligatorio u optativo, siempre y cuando las actividades desarrolladas durante la práctica sean equivalentes a los contenidos de las unidades de aprendizaje. En todos los casos, el Comité Evaluador deberá consentir su aprobación a las solicitudes recibidas.

La operación y evaluación del ejercicio de las prácticas profesionales, estará sujeto a los siguientes procesos:

- **Asignación:** Es la acción de adscribir al alumno a una unidad receptora, para la realización de sus prácticas profesionales;
- **Supervisión:** Es la actividad permanente de verificación en el cumplimiento de metas y actividades propuestas de los programas de prácticas profesionales;
- **Evaluación:** Es la actividad permanente de emisión de juicios de valor en el seguimiento de las prácticas profesionales que realizan tanto la unidad receptora como la unidad académica para efectos de acreditación del alumno; y
- **Acreditación:** Consiste en el reconocimiento de la terminación y acreditación de las prácticas profesionales del alumno, una vez satisfechos los requisitos establecidos en el programa de prácticas profesionales.

En el proceso de **Asignación**, será responsabilidad de la unidad académica, a través del Comité Revisor o el Responsable del Programa Educativo, la aceptación de programas de prácticas profesionales y responsabilidad del tutor asignado a cada estudiante el acreditarla.

Durante la ejecución de las prácticas profesionales, el practicante debe estar obligatoriamente bajo la supervisión, tutoría y evaluación de un profesional del área designado por las organizaciones, el cual asesorará y evaluará su desempeño. Las actividades que el estudiante realice deben relacionarse estrictamente con su campo profesional y podrá recibir una retribución económica cuyo monto se establecerá de común acuerdo. Es requisito que durante el proceso de **Supervisión y Evaluación** se considere el cumplimiento de los compromisos y plazos de ejecución previamente establecidos en el acuerdo entre las diferentes partes, en donde se describen las condiciones en las que realizará esta actividad. Durante el ejercicio de estos procesos, el estudiante deberá entregar un informe parcial y uno final, respectivamente. Los cuales deben ser evaluados por el responsable asignado por la unidad receptora y el

responsable de prácticas profesionales de la unidad académica.

El proceso de **Acreditación** se realizará una vez que el estudiante entregue en tiempo y forma, a los responsables de prácticas profesionales de la Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada, los informes solicitados, debidamente firmados y sellados por el responsable de la unidad receptora. Después de la revisión de los informes, el responsable de prácticas profesionales procederá a registrar en el sistema institucional³ la acreditación de esta modalidad de aprendizaje.

4.2.12. Programa de emprendedores universitarios.

Estará integrado por actividades académicas con valor curricular. La Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada, buscan apoyar a aquellos alumnos que manifiesten inquietudes con proyectos innovadores, por medio de un análisis del perfil emprendedor, la formulación de un plan de negocios, orientación para apoyo financiero y su validación académica, entre otros (UABC, 2018).

En el plan de estudio de Ingeniero en Electrónica se integra el área de conocimiento Ciencias Administrativas que brindan las bases para el desarrollo de emprendedores, específicamente unidades de aprendizaje en la etapa terminal que buscan fortalecer una formación empresarial, como Administración, Emprendimiento y Liderazgo, Ingeniería Económica, Formulación y Evaluación de Proyectos, Sistemas de Gestión y Tópicos de Mejora Continua.

4.2.13. Actividades para la formación en valores

Esta modalidad se refiere a la participación de los alumnos en actividades que propicien un ambiente de reflexión axiológica que fomente la formación de valores éticos y de carácter universal, así como el respeto a éstos, con lo que se favorece su formación como personas, ciudadanos responsables y profesionistas con un alto sentido ético (UABC, 2013), donde se busca la promoción de los valores fundamentales de la

³ <http://academicos.uabc.mx>

comunidad universitaria como: la confianza, la democracia, la honestidad, la humildad, la justicia, la lealtad, la libertad, la perseverancia, el respeto, la responsabilidad y la solidaridad (UABC, 2017).

Los planes de estudio incluirán actividades curriculares para la formación valoral, con el fin de propiciar la formación integral del estudiante. A estas actividades se les otorgarán hasta seis créditos en la etapa de formación básica (UABC, 2018). Adicionalmente, cada una de las unidades de aprendizaje contemplan en forma explícita las actitudes y los valores con los que se aplicará el conocimiento de éstas y se generarán actitudes que contribuyan al fomento y formación de valores éticos y profesionales en los estudiantes, por ejemplo, actividades de vinculación con niveles educativos previos, donde se impartan talleres a sectores desfavorecidos, actividades altruistas para los sectores de mayor vulnerabilidad y por medio de realización de actividades de servicio social. De igual manera la Facultad de Ingeniería Mexicali contempla la realización de la semana de vinculación ciencia y emprendimiento donde se fomentan actividades STEM con alumnos de diversos niveles educativos, una sana competitividad por medio de concursos de ciencia y torneo robótico, así como la convivencia entre profesores, alumnos y administrativos de la Unidad Académica. La Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, participa activamente en el foro de valores organizado por el Departamento de Orientación Psicopedagógica, se realizan visitas a centros de apoyo a niños y adultos mayores a través de los programas de servicio social, también se promueven actividades para lograr el cumplimiento de la parte valoral de las competencias en las unidades de aprendizaje; adicionalmente se fomenta los valores al interior de la facultad mediante la realización y actualización de periódicos murales y actividades recreativas (convivencias, rallys y cursos extracurriculares impartidos por alumnos del programa). Todas las unidades académicas, ante las consecuencias de desastres naturales o fenómenos meteorológicos, están comprometidas en fomentar la solidaridad con los damnificados mediante la instalación de centros de acopio y programas de servicio social enfocados en sectores vulnerables de la población. La Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, promueve una serie de eventos deportivos organizados por la Facultad de Deportes, en los cuales los estudiantes del programa educativo participan activamente

en ellos, lo que permite fomentar la integración y sentido de pertenencia. También, la Facultad promueve acontecimientos históricos ocurridos en el área local, nacional e internacional, mediante la difusión de eventos organizados por el Centro Cultural Tijuana y el Instituto de Investigaciones Históricas. Además se promueve y organiza proyecciones de películas de diversas temáticas. El programa educativo promueve el respeto y conservación de las tradiciones mediante la participación en concursos y organización de eventos culturales, algunos organizados por la Facultad de Artes.

4.2.14. Cursos intersemestrales

En la Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada, estos cursos se ofertan entre un período escolar y otro. Por sus características, permiten a los alumnos cursar unidades de aprendizaje obligatorias u optativas con la finalidad de cubrir créditos y avanzar en su plan de estudios, de conformidad con la normatividad vigente (UABC, 2013).

Esta modalidad no es aplicable para unidades de aprendizaje que contemplen prácticas de campo, y deberán programarse con un máximo de cinco horas presenciales al día en el periodo intersemestral, incluyendo prácticas de laboratorio y actividades de clase y taller. Los alumnos que deseen inscribirse en un curso intersemestral deben cumplir con los requisitos académicos y administrativos establecidos por la unidad académica responsable del curso. La carga académica del alumno no podrá ser mayor de dos unidades de aprendizaje por periodo intersemestral. Estos cursos son autofinanciables y son sujetos a lo indicado en el Estatuto Escolar vigente.

4.2.15. Movilidad e intercambio estudiantil

Se refiere a las acciones que permiten incorporar a alumnos en otras IES nacionales o extranjeras, que pueden o no involucrar una acción recíproca. Como un tipo de movilidad se ubica el intercambio estudiantil, que permite incorporar alumnos y necesariamente involucra una acción recíproca. Esta modalidad favorece la

adquisición de nuevas competencias para adaptarse a un entorno lingüístico, cultural y profesional diferente, al tiempo que fortalecen la autonomía y maduración de los alumnos (UABC, 2013).

La movilidad e intercambio estudiantil, es la posibilidad que tienen los alumnos de la Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada, para cursar unidades de aprendizaje, realizar prácticas profesionales u otras actividades académicas en forma intrainstitucionales (entre programas, unidades académicas o DES) así como en otras instituciones de educación superior en el país o en el extranjero que puedan ser factibles de acreditar en forma de equivalencias, conversión o transferencia de créditos.

La Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada, establecerán y promoverán los mecanismos para realizar esta actividad, creando estrategias y programas de intercambio y colaboración académica que permitan el logro de sus objetivos en materia de movilidad e intercambio estudiantil y académico tanto interna (entre unidades académicas) como externamente. En este apartado se especifican los mecanismos y acciones que se desarrollarán para fomentar vínculos con otras instituciones de educación superior, con el fin de generar y establecer programas formales para el tránsito y movilidad académica de los alumnos de la UABC.

La movilidad estudiantil intra universitaria se ha venido dando entre escuelas, facultades o institutos, compartiendo así los recursos materiales y humanos y permitiendo que un estudiante curse las unidades de aprendizaje donde mejor le convenga. Además, un estudiante puede participar en proyectos de investigación y desarrollo de otras unidades académicas, acumulando créditos en otras modalidades de aprendizaje (ejercicios investigativos, por ejemplo).

Para la movilidad inter universitaria se buscarán convenios de colaboración con instituciones mexicanas y con instituciones extranjeras. Para participar en estos convenios los estudiantes son apoyados por los responsables de intercambio estudiantil de la Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada, y son

exhortados a participar en las convocatorias de movilidad estudiantil que se presenta cada periodo por parte de la Coordinación General de Cooperación Internacional e Intercambio Estudiantil Académico de la UABC⁴.

Las universidades con las que la UABC tiene convenios para impulsar la movilidad estudiantil de los perfiles de ingenierías son:

1. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
2. Centro de Enseñanza Técnica Industrial
3. Centro de Estudios Superiores del Estado de Sonora
4. Centro de Investigación Científica de Yucatán
5. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada
6. Centro de Investigación en Avanzados
7. Centro de Investigaciones en Óptica
8. Instituto Politécnico Nacional
9. Instituto Tecnológico de Aguascalientes
10. Instituto Tecnológico de Campeche
11. Instituto Tecnológico de Celaya
12. Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán
13. Instituto Tecnológico de Colima
14. Instituto Tecnológico de León
15. Instituto Tecnológico de Mexicali
16. Instituto Tecnológico de Oaxaca
17. Instituto Tecnológico de Sonora
18. Instituto Tecnológico de Tepic
19. Instituto Tecnológico de Tlalnepantla
20. Instituto Tecnológico de Toluca
21. Instituto Tecnológico de Tuxtepec
22. Instituto Tecnológico Superior de Cajeme
23. Tecnológico De Estudios Superiores de Ecatepec
24. Universidad "Juárez" Autónoma de Tabasco
25. Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca

⁴ <http://www.uabc.mx/ccia/>

26. Universidad Autónoma de Aguascalientes
27. Universidad Nacional Autónoma de México
28. Universidad Autónoma de Baja California Sur
29. Universidad Autónoma de Campeche
30. Universidad Autónoma de Chiapas
31. Universidad Autónoma de Chihuahua
32. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez
33. Universidad Autónoma de Coahuila
34. Universidad Autónoma de Guerrero
35. Universidad Autónoma de Nayarit
36. Universidad Autónoma de Nuevo León
37. Universidad Autónoma de Querétaro
38. Universidad Autónoma de San Luis Potosí
39. Universidad Autónoma de Sinaloa
40. Universidad Autónoma de Tamaulipas
41. Universidad Autónoma de Yucatán
42. Universidad Autónoma de Zacatecas
43. Universidad Autónoma del Carmen
44. Universidad Autónoma del Estado De Hidalgo
45. Universidad Autónoma del Estado De México
46. Universidad Autónoma del Estado De Morelos
47. Universidad Autónoma Metropolitana
48. Universidad Cristóbal Colón
49. Universidad de Colima
50. Universidad de Guadalajara
51. Universidad de Guanajuato
52. Universidad de Monterrey
53. Universidad de Occidente
54. Universidad de Quintana Roo
55. Universidad de Sonora
56. Universidad del Noreste

57. Universidad del Noroeste
58. Universidad del Valle de Atemajac
59. Universidad Iberoamericana, A.C.
60. Universidad Juárez del Estado de Durango
61. Universidad la Salle
62. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
63. Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla
64. Universidad Tecnológica de Coahuila
65. Universidad Tecnológica de México
66. Universidad Tecnológica de Tula Tepeji
67. Universidad Valle del Bravo
68. Universidad Veracruzana
69. Universidad Valle de Puebla
70. Universidad Aeronáutica en Querétaro
71. Universidad Cuauhtémoc Campus San Luis Potosí
72. Universität Magdeburg
73. Universidad de Coburg
74. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires
75. Universidad Nacional del Comahue
76. Universidad de Buenos Aires
77. Universidad de Luján
78. Universidad Nacional de la Pampa
79. Austria Johannes Kepler University Linz
80. University of Innsbruck
81. Montan Universität Leoben
82. Burgas University
83. Universidade de Brasilia
84. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia MinasGerais
85. Universidade do Oeste de Santa Catarina
86. Universidade Federal de Santa Catarina
87. Universidade Paulista

88. Escola de Engenharia de Sao Carlos, da Universidade de Sao Paulo
89. Universidad Católica del Norte
90. Universidad de la Serena
91. Universidad de Santiago de Chile
92. Universidad de Valparaíso
93. Universidad de BíoBío
94. Universidad Católica de Temuco
95. Universidad de Tarapacá
96. Universidad del Viña del Mar
97. Universidad de Antioquia
98. Universidad Nacional de Colombia
99. Universidad Santiago de Cali
100. Universidad de Cartagena
101. Pontificia Universidad Javeriana
102. Universidad Pontificia Bolivariana
103. Universidad de Manizales
104. Universidad Autónoma de Occidente
105. Universidad del Valle
106. The Catholic University of Korea
107. Dankook University
108. Kyung Hee University
109. Seoul National University of Science and Technology
110. Universidad de Osijek
111. Universidad San Francisco de Quito
112. Universidad de Especialidades Espíritu Santo
113. Universidad Castilla La Mancha
114. Universidad de Jaén
115. Universidad de Burgos
116. Universidad de Cádiz
117. Universidad de Cantabria
118. Universidad de Granada

119. Universidad de La Coruña
120. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
121. Universidad de Les Illes Balears
122. Universidad de Salamanca
123. Universidad de Vigo
124. Universidad de Extremadura
125. Universidad Politécnica de Catalunya
126. Universidad de Alcalá
127. Universidad Politécnica de Valencia
128. Universidad Rey Juan Carlos
129. Escola Universitaria Salesiana de Sarriá
130. Universidad Complutense de Madrid
131. State Center Community College District Fresno
132. University California San Diego
133. Université GrenobleAlpes
134. National Polytechnic Institute of Toulouse
135. École Nationale D'Ingénieurs Tarbes
136. Université de Perpignan
137. Università Degli Studi Di Perugia
138. Universidad Nacional Mayor de San Marcos
139. Universidad Científica del Sur
140. Instituto Superior de Engenharia de Porto
141. Samara National Research University
142. Turquía Istanbul AydinUniversity
143. Universidad de Montevideo

4.2.16. Servicio social comunitario y profesional

La UABC, con fundamentos en el Reglamento de Servicio Social vigente, obliga a los estudiantes de licenciatura a realizar el servicio social en dos etapas: comunitario y profesional. Con base en lo anterior, la Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y Facultad de Ingeniería, Arquitectura y

Diseño, Ensenada, deberán planear vínculos de colaboración con instancias externas a la Universidad, en campos de acción específicos relacionados con el plan de estudios de cada programa educativo que la constituyen.

Como se indica en el Reglamento de Servicio Social, los estudiantes podrán realizar su servicio social universitario en cualquier entidad pública federal, estatal o municipal; en organismos públicos descentralizados, de interés social; en dependencias de servicios o unidades académicas de la Universidad; en fundaciones y asociaciones civiles, así como en instituciones privadas que estén orientadas a la prestación de servicios en beneficio o interés de los sectores marginados de la sociedad de Baja California, del país o de las comunidades mexicanas asentadas en el extranjero.

Los programas correspondientes al servicio social comunitario o primera etapa, tienen como objetivo beneficiar a la comunidad bajacaliforniana en primer término, fomentar en los estudiantes el espíritu comunitario y trabajo en equipo, y sobre todo, fortalecer la misión social de nuestra máxima casa de estudios. Esta etapa del servicio social consta de 300 horas y deberá realizarse en la etapa básica del programa educativo y antes de ingresar a la etapa disciplinaria.

Los programas de servicio social profesional o segunda etapa, se gestionan en la Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada, a través de convenios con las instituciones públicas y privadas. Para ello, el programa considera 480 horas que estarán comprendidas en un periodo mínimo de seis meses y podrá realizarse una vez que se cubra el 60% de los créditos del programa. Las actividades desarrolladas en esta etapa fortalecen la formación académica, capacitación profesional del prestador de servicio social y fomentan la vinculación de la universidad con los sectores público social y productivo.

Además, en este programa educativo, mediante el servicio social profesional, se podrá obtener créditos asociados a la currícula, siempre que el proyecto se registre como parte de un PVVC.

La operación y evaluación del ejercicio del servicio social comunitario y profesional, estará sujeto a los procesos de asignación, supervisión, evaluación y

liberación.

En el proceso de **Asignación**, será responsabilidad de la Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada, a través de un comité revisor, la aceptación de programas de servicio social y del responsable de servicio social, el aprobar la asignación de cada estudiante a dichos programas. La función del responsable de la unidad académica, es informar a las unidades receptoras de los dictámenes de los programas propuestos.

Para iniciar con un programa de servicio social, los alumnos deberán acreditar el Taller de Inducción al Servicio Social, obtener la asignación de la unidad académica responsable del programa y entregar a la unidad receptora la carta de asignación correspondiente.

Durante la ejecución del servicio social, el prestador debe estar obligatoriamente bajo la supervisión y evaluación de un profesional del área designado por la unidad receptora, el cual va a asesorar y evaluar su desempeño; validar los informes de actividades que elabore el prestador; e informar a la unidad académica de los avances y evaluaciones realizadas. Por su parte, el responsable de servicio social de la unidad académica, deberá recibir y aprobar los informes de las actividades realizadas por los prestadores de servicio social.

Es requisito que durante el proceso de **Supervisión y Evaluación** se considere el cumplimiento de los compromisos y plazos de ejecución previamente establecidos en el programa de servicio social registrado, en donde se describen las condiciones en las que realizará esta actividad.

El proceso de **Acreditación y Liberación** se realizará una vez que el estudiante entregue en tiempo y forma, los responsables de servicio social de la Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada, los informes solicitados, debidamente avalados por el responsable de la unidad receptora. Después de la revisión de los informes, el responsable de servicio social procederá a registrar en el sistema institucional la liberación total o parcial de esta modalidad de aprendizaje.

4.2.17. Lengua extranjera

El conocimiento de una lengua extranjera se considera parte indispensable de la formación de todo alumno y fue confirmado por los estudios diagnósticos, donde se identificó por parte de empleadores y egresados del programa educativo particular necesidad de dominio del inglés. Por ser el inglés el idioma dominante en el desarrollo científico y tecnológico de la profesión se vuelve indispensable para los estudiantes en las actividades asociadas a su aprendizaje en sus etapas de formación básica, disciplinaria y terminal. Además, el entorno local y regional del ejercicio profesional demanda interacción del ingeniero egresado en empresas y organizaciones de escalas globalizadas (UABC, 2018).

Por lo anterior, los alumnos que se encuentren cursando sus estudios de Ingeniería acreditarán el dominio de una lengua extranjera en su etapa de formación básica o disciplinaria. La acreditación de la lengua extranjera se puede hacer mediante una de las siguientes modalidades:

- a) Quedar asignado al menos en el sexto nivel del examen diagnóstico de lengua extranjera aplicado por la Facultad de Idiomas de la UABC.
- b) Constancia de haber obtenido por lo menos 72 puntos en el examen TOEFL-iBT, o por lo menos 531 puntos en el examen TOEFL-iTP, o al menos el nivel B2 del Marco Común Europeo de Referencia, o al menos el nivel 5.5 de IELTS, o su equivalente, con una vigencia no mayor a 2 años.
- c) La acreditación del examen de egreso de la lengua extranjera, que se aplica en la Facultad de Idiomas de la UABC.
- d) La acreditación de las unidades de aprendizaje Inglés I e Inglés II, y de por lo menos dos unidades de aprendizaje disciplinarias obligatorias del plan de estudios impartidas en inglés por las propias Unidades Académicas.
- e) Estancias internacionales autorizadas por la Unidad Académica, con duración mínima de tres meses en un país con idioma oficial distinto al español.

- f) Haber acreditado estudios formales en lengua extranjera en instituciones educativas en México o en el extranjero, donde presente certificados de diplomados o estudios de media superior o superior.
- g) Acreditar los cursos hasta el nivel 5 impartidos por la Facultad de Idiomas de la UABC.

El cumplimiento por parte del alumno en alguna de las opciones señaladas anteriormente dará lugar a la expedición de una constancia de acreditación de lengua extranjera emitida por la Unidad Académica o la Facultad de Idiomas de la UABC.

El aspirante admitido al programa educativo presentará un examen diagnóstico de lengua en inglés previo a la inscripción al primer periodo que valide la competencia del Inglés I, Inglés II o ambas. De acuerdo con el resultado obtenido se determinará si el estudiante cursará la unidad o unidades de aprendizaje; cuando se apruebe el examen se le asignará calificación de 100 que será registrada de acuerdo con el periodo establecido por la institución.

El alumno podrá optar por acreditar las unidades de aprendizaje Inglés I e Inglés II mediante Examen de Competencia para que le sean consideradas en su historial académico.

El alumno podrá optar por registrar asignaturas de un tercer idioma, distinto del inglés, ofertadas por la Facultad de Idiomas de la UABC para que le sean consideradas en su historial académico, las cuales se registran como optativas de etapa básica.

4.3. Titulación

La titulación es un indicador clave de la calidad y eficiencia de los programas educativos. La normatividad de la UABC contempla de manera amplia y detallada un reglamento que especifica para todo estudiante que ha concluido un programa de formación profesional, los requisitos a cumplir para obtener el grado de licenciatura. Por esta razón, los egresados del programa Ingeniero en Electrónica deberán observar en

lo particular el procedimiento de titulación señalado en el Reglamento General de Exámenes Profesionales vigente, cumpliendo con los requisitos que marca el Estatuto Escolar vigente.

La Universidad está sumando esfuerzos para identificar áreas de oportunidad, diseñar e implementar estrategias que conlleven a incrementar la eficiencia terminal en sus diferentes programas educativos, impulsando así, las diversas modalidades de titulación contempladas en Estatuto Escolar, que a continuación se enlistan:

- Obtener la constancia de Examen General de Egreso de Licenciatura (EGEL) aplicado por el Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior, que acredite el Índice CENEVAL Global mínimo requerido por la Universidad, al momento de su expedición, o su equivalente en otro examen de egreso que autorice el H. Consejo Universitario.
- Haber alcanzado al final de los estudios profesionales, un promedio general de calificaciones mínimo de 90.
- Haber cubierto el total de los créditos del plan de estudios de una especialidad o 50% de los créditos que integran el plan de estudios de una maestría, cuando se trate, en ambos casos, de programas educativos de un área del conocimiento igual o afín al de los estudios profesionales cursados.
- Comprobar, de conformidad con los criterios de acreditación que emita la unidad académica encargada del programa, el desempeño del ejercicio o práctica profesional, por un periodo mínimo acumulado de 2 años, contados a partir de la fecha de egreso.
- Aprobar el informe o memoria de la prestación del servicio social profesional, en los términos previstos por la unidad académica correspondiente.
- Presentar Tesis Profesional, la cual consiste en desarrollar un proyecto que contemple la aplicación del método científico para comprobar una hipótesis o supuesto según el abordaje metodológico, sustentándola en conocimientos adquiridos durante su desarrollo y presentándola con base en un guion metodológico establecido por la Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.

- Titulación por proyecto, mediante la presentación de un informe producto de actividades de vinculación con la sociedad, siempre que formen parte de un PVVC debidamente registrado.
- Los egresados de programas educativos que han sido reconocidos como programas de calidad por algún organismo acreditador o evaluador como COPAES o CIEES podrán optar por la titulación automática.

4.4. Requerimientos y mecanismos de implementación

4.4.1. Difusión del programa educativo

La Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada, cuentan con un responsable de difusión, quien realiza la divulgación y la promoción de las diversas actividades que se llevan a cabo al interior de las unidades académicas o de la institución. En ese sentido, la difusión del programa educativo se llevará a cabo mediante diferentes mecanismos, tales como la página web oficial de la Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada⁵, redacción, edición y/o publicación de notas de divulgación de la ciencia por distintos medios, tales como la Gaceta Universitaria⁶, periódicos de circulación local; elaboración de diversos recursos audiovisuales compartidos en los diferentes medios; boletines informativos de la Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; visitas y reuniones con empleadores privados y gubernamentales, y egresados; promoción en instituciones de educación media superior; entre otras.

⁵ <http://ingenieria.mxl.uabc.mx/>
<http://fiad.ens.uabc.mx/>
<http://fcqi.tij.uabc.mx/>

⁶ <http://gaceta.uabc.edu.mx>

4.4.2. Descripción de la planta académica

Facultad de Ingeniería, Mexicali

La planta académica que atiende el programa educativo está conformada por 32 profesores, de los cuales 11 son Profesores de Tiempo Completo (PTC), y 17 Profesores de Asignatura, el resto pertenecen a otra unidad académica o programa educativo. De los PTC el 45% (5) cuenta con reconocimiento SNI y el 82% (9) cuentan con perfil deseable. El número y grado académico de los profesores, se muestra en las Tablas 5 y 6.

Tabla 5. *Número de profesores en la Facultad de Ingeniería, Mexicali*

Grado	Cantidad
Doctorado	10
Maestría	16
Licenciatura	6
Total	32

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6. *Perfil de la planta docente de tiempo completo de la Facultad de Ingeniería, Mexicali*

No. Empleado	Nombre	Licenciatura y posgrado que ha cursado	Institución de egreso (según último grado de estudios)
19825	Enrique René Bastidas Puga	-Ingeniero en Electrónica -Maestro en Ciencias con Especialidad en Ingeniería Electrónica (Telecomunicaciones)	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey
7375	Maximiliano Vera Pérez	-Ing. Mecánico Electricista con Especialidad en Electrónica. -Especialidad en Docencia -Maestría en Ingeniería Electrónica -Doctor en Ingeniería.	Universidad Autónoma de Baja California
16980	Marlenne Angulo Bernal	-Ingeniero en Electrónica -Maestría en Ciencias -Especialidad en Electrónica y Telecomunicaciones.	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada

Tabla 6. Perfil de la planta docente de tiempo completo de la Facultad de Ingeniería, Mexicali (continuación)

No. Empleado	Nombre	Licenciatura y posgrado que ha cursado	Institución de egreso (según último grado de estudios)
18612	Guillermo Galaviz Yáñez	-Ingeniero en Electrónica -Especialidad en Ingeniería en CDMA -Maestría en Ciencias en Teoría y Sistemas de Telecomunicaciones -Doctorado en Ciencias en Electrónica y Telecomunicaciones	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada
11693	Ángel Gabriel Andrade Reátiga	-Ingeniería Electrónica -Maestría en Electrónica y Telecomunicaciones -Doctorado en Electrónica y Telecomunicaciones	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada
26199	Julio C. Rodríguez Quiñonez	-Ingeniero en Cibernética Electrónica -Doctorado en Ciencias	Universidad Autónoma de Baja California
10238	Guadalupe Gastelum Neuman	-Ingeniero Mecánico Electricista con especialidad en Electrónica. -Especialidad en Telecomunicaciones. -Especialidad en Docencia -Maestría en Ciencias, especialidad en matemática educativa.	Universidad de Sonora
22990	Miguel Ángel García Andrade	-Ingeniería Electrónica con especialidad en sistemas digitales. -Maestría en Ciencias, especialidad en diseño de circuitos integrados. -Doctorado en Ciencias, especialidad en diseño de circuitos integrados.	Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica
16634	Daniel Hernández Balbuena	-Licenciatura en Electrónica -Maestría en Ciencias en Electrónica y Telecomunicaciones. -Doctor en Ciencias	Universidad Autónoma de Baja California
16660	Patricia Luz A. Rosas Méndez	-Licenciado en Electrónica -Maestría en Ingeniería Electrónica con especialidad en Comunicaciones	Universidad Autónoma de Baja California

Tabla 6. *Perfil de la planta docente de tiempo completo de la Facultad de Ingeniería, Mexicali (continuación)*

No. Empleado	Nombre	Licenciatura y posgrado que ha cursado	Institución de egreso (según último grado de estudios)
26335	Abraham Arias León	-Ingeniería Mecatrónica -Maestría en Ingeniería, especialidad en microelectrónica de semiconductores. -Doctorado en Ingeniería, especialidad en nanotecnología de semiconductores.	Universidad Autónoma de Baja California

Fuente: Elaboración propia.

Cabe destacar que en la Facultad de Ingeniería se cuenta con cuerpos académicos que sus aportaciones a la ciencia benefician al programa educativo y a la formación de los estudiantes.

Cuerpos Académicos para el programa educativo.

Nombre: Desarrollo de Sistemas Integrales Electrónicos y Aeroespaciales Aplicados.

Estatus: En formación

Registro: UABC-CA-272

Fines: Desarrollo de Sistemas Integrales para la solución de problemas en áreas emergentes.

Los miembros que integran el CA son:

- Marlenne Angulo Bernal
- Abraham Arias León
- José Manuel Ramírez Zarate
- Patricia Luz Aurora Rosas Méndez
- Maximiliano Vera Pérez

Nombre: Optoelectrónica y Mediciones Automáticas

Estatus: Consolidado

Registro: UABC-CA-167

Fines: Optoelectrónica y Mediciones

Los miembros que integran el CA son:

- Oleg Sergiyenko
- Daniel Hernández Balbuena
- Moises Rivas López
- Julio César Rodríguez Quiñonez
- Wendy Flores Fuentes

Nombre: Tecnologías para Ambientes Inteligentes

Estatus: Consolidado

Registro: UABC-CA-113

Fines: Tecnologías para Ambientes Inteligentes

Los miembros que integran el CA son:

- Alberto Leopoldo Morán y Solares
- Ángel Gabriel Andrade Reátiga
- Marcela Deyanira Rodríguez Urrea
- Eloisa del Carmen García Canseco
- Guillermo Galaviz Yañez
- María Victoria Meza Kubo
- Juan Pablo García Vázquez

Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana

La planta académica que atiende el programa educativo está conformada por 31 profesores, de los cuales 15 son Profesores de Tiempo Completo (PTC), 1 Profesor de Tiempo Completo de otra carrera de la Facultad que colabora en nuestro programa educativo impartiendo un curso y 15 Profesores de Asignatura. El 44% cuentan con perfil deseable. El número total, y el grado académico de los profesores PTC, se

muestran en las Tablas 7 y 8.

Tabla 7. *Número de profesores en la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana*

Grado	Cantidad
Doctorado	6
Maestría	12
Licenciatura	13
Total	31

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8. *Perfil de la planta docente de tiempo completo de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana*

No. Empleado	Nombre	Licenciatura y posgrado que ha cursado	Institución de egreso (según último grado de estudios)
15796	Juan Jesús López García	-Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica -Maestría en Ciencias en Sistemas Digitales	Instituto Politécnico Nacional
16829	Roberto Alejandro Reyes Martínez	-Ingeniería Electrónica -Maestría en Ciencias en Sistemas Digitales	Instituto Politécnico Nacional
18301	José Jaime Esqueda Elizondo	-Ingeniería Electrónica -Maestría en Ciencias en Sistemas Digitales	Centro de Investigación y Desarrollo de Tecnología Digital
17371	Laura Jimenez Beristain	-Ingeniería Electrónica -Maestría en Ciencias en Sistemas Digitales	Centro de Investigación y Desarrollo de Tecnología Digital
18139	David Alejandro Zevallos Castro	-Ingeniería Electrónica -Maestría en Ciencias en Electrónica y Telecomunicaciones	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada
15806	Adriana Nava Vega	-Ingeniería Electrónica -Maestría en ciencias en Física Aplicada -Doctorado en Ciencias	Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica
23204	Diego Armando Trujillo Toledo	-Ingeniería Electrónica -Maestría en Ciencias en Sistemas Digitales	Centro de Investigación y Desarrollo de Tecnología Digital

Tabla 8. Perfil de la planta docente de tiempo completo de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana

No. Empleado	Nombre	Licenciatura y posgrado que ha cursado	Institución de egreso (según último grado de estudios)
16607	Eduardo Álvarez Guzmán	-Ingeniero Mecánico Electricista, con especialidad Electricidad y Electrónica -Maestría en Ciencias en Electrónica y Telecomunicaciones -Doctorado en Ciencias en Electrónica y Telecomunicaciones con énfasis en Telecomunicaciones	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada
17591	María Elena Miranda Pascual	-Ingeniería Electrónica -Maestría en Ciencias en Ingeniería Industrial	Instituto Tecnológico de Tijuana
19509	Marco Antonio Pinto Ramos	-Ingeniería Electrónica -Maestría en Ciencias en Sistemas Digitales	Centro de Investigación y Desarrollo de Tecnología Digital
13843	Julio César Gómez Franco	-Ingeniería Electrónica	Universidad Autónoma de Baja California
14224	José Luis González Vázquez	- Ingeniero Industrial en Electrónica -Maestría en Ciencias de la Ingeniería -Doctorado en Ciencias	Universidad Autónoma de Baja California
18063	Jorge Edson Loya Hernández	-Ingeniería Electrónica -Maestría en Ciencias en Sistemas Digitales	Centro de Investigación y Desarrollo de Tecnología Digital
14791	Lucila Zavala Moreno	-Ingeniería Química y de Sistemas Computacionales -Maestría en Ciencias en Electrónica y Telecomunicaciones	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada
26978	Alejandra Serrano Trujillo	-Ingeniería Electrónica -Maestría en Ciencias en Sistemas Digitales -Doctorado en Ciencias	Universidad Autónoma de Baja California
8513	Rubén Guillermo Sepúlveda Márquez	-Ingeniería Química -Maestría en Ciencias Químicas -Doctorado en Estudios del Desarrollo Global	Universidad Autónoma de Baja California

Fuente: Elaboración propia.

Cabe destacar que la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería cuenta con un cuerpo académico que sus aportaciones a la ciencia benefician al programa educativo y a la formación de los estudiantes.

Cuerpo Académico para el programa educativo.

Nombre: Sistemas Electrónicos Aplicados

Estatus: En formación

Registro: UABC-CA-142

Fines: el desarrollo de sistemas de adquisición, acondicionamiento y transmisión de señales para su uso posterior en la implementación de etapas de diseño, reingeniería y mejora de procesos, tanto a nivel de investigación básica, como de aplicación tecnológica y el desarrollo de investigación básica y aplicada para la implementación de técnicas de automatización y control que permitan desde el análisis, diseño y puesta en marcha de sistemas eléctrico-electrónicos para la mejora de procesos.

Los miembros que integran el CA son:

- José Jaime Esqueda Elizondo
- Ricardo Jesús Renato Guerra Fraustro
- Laura Jiménez Beristáin
- María Elena Miranda Pascual
- Marco Antonio Pinto Ramos
- Roberto Alejandro Reyes Martínez
- Diego Armando Trujillo Toledo

Los colaboradores que integran el CA son:

- Daniel García Rodríguez
- David Octavio Roa Rico
- Súa Madaí Rosique Ramírez
- Sara Jessica Brito Calvo
- Erik González Ramírez
- Diana Yara Hernández Abarca
- Valeria López López

- Diana Carolina Ramos Solano
- Cecilia del Carmen Solano Mendívil

Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada

La planta académica que atiende el programa educativo está conformada por 27 profesores, de los cuales 10 son Profesores de Tiempo Completo (PTC), 2 Técnico Académico y 15 Profesores de Asignatura. De los PTC el 33.3 % cuenta con reconocimiento SNI y el 8% cuentan con perfil deseable. El número y grado académico de los profesores, se muestra en las Tablas 9 y 10.

Tabla 9. *Número de profesores en la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño*

Grado	Cantidad
Doctorado	17
Maestría	8
Licenciatura	2
Total	27

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10. *Perfil de la planta docente de tiempo completo de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño*

No. Empleado	Nombre	Licenciatura y posgrado que ha cursado	Institución de egreso (según último grado de estudios)
9936	José Antonio Michel Macarty	-Ingeniero en Electrónica -Doctorado en Ciencias	Universidad Autónoma de Baja California
11779	Humberto Cervantes de Avila	-Ingeniero en Electrónica -Doctorado en Ciencias	Universidad Autónoma de Baja California
12644	Horacio Luis Martínez Reyes	-Ingeniero en Electrónica -Doctorado en Ciencias	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada
12697	Miguel Enrique Martínez Rosas	-Ingeniero en Electrónica -Doctorado en Ciencias	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada
13524	Juan de Dios Sánchez López	-Ingeniero en Electrónica -Doctorado en Ciencias	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada

Tabla 10. Perfil de la planta docente de tiempo completo de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño (continuación)

No. Empleado	Nombre	Licenciatura y posgrado que ha cursado	Institución de egreso (según último grado de estudios)
16545	Rosa Martha López Gutiérrez	-Licenciado en Electrónica -Doctorado en Ciencias	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada
17780	Everardo Inzunza González	-Ingeniero en Electrónica -Doctorado en Ciencias	Universidad Autónoma de Baja California
18081	Manuel Moisés Miranda Velasco	-Licenciado en Electrónica -Doctorado en Ciencias	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada
18610	Carlos Gómez Agís	-Ingeniero en Electrónica -Maestro en Ciencias	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada
21086	Liliana Cardoza Avendaño	-Ingeniero en Electrónica -Doctorado en Ciencias	Universidad Autónoma de Baja California

Fuente: Elaboración propia.

Cabe destacar que en Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño se cuenta con cuerpos académicos que sus aportaciones a la ciencia benefician al programa educativo y a la formación de los estudiantes. Actualmente se cuenta con cuatro Cuerpos Académicos que aportan al Programa Educativo con las Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento que desarrollan.

Cuerpos Académicos para el programa educativo.

Nombre: Sistemas Complejos y sus Aplicaciones

Estatus: Consolidado

Registro: UABC-CA-159

Fines: analizar los sistemas complejos, donde una red compleja es un conjunto compuesto de un número grande de unidades dinámicas interconectadas llamadas nodos, los cuales tienen una función o comportamiento específico, dependiendo de la naturaleza de la red. Ejemplos de redes complejas incluyen el internet, fuentes de alimentos, redes neuronales artificiales y biológicas, redes eléctricas de potencia, etc.

Las redes complejas son motivo de numerosos estudios e investigación en distintas áreas científicas como física, química, biología, matemáticas, sociología e ingeniería. En esta LGAC se pretende contribuir a la solución de problemas abiertos relacionados con la sincronización de redes complejas (es decir, nodos: caóticos, hipercaóticos, con retardo de tiempo, con atractores de múltiples arrollamientos, fraccionales, etc.) con el propósito de establecer estrategias de control, que permitan sincronizar las redes complejas con el menor número de controles en los nodos. Las investigaciones sobre la sincronización de redes complejas derivan en la optimización de controles usados para todos los nodos.

Los miembros que integran el CA son:

- José Antonio Michel Macarty
- Rosa Martha López Gutiérrez
- Liliana Cardoza Avendaño

Los colaboradores que integran el CA son:

- Fausto Abundiz Pérez
- Oscar Ricardo Acosta Del Campo
- Adrián Arellano Delgado
- Cesar Cruz Hernández
- Miguel Ángel Murillo Escobar
- Hazael Serrano Guerrero

Nombre: Telemática

Estatus: Consolidado

Registro: CA-UABC-137

Fines: analizar, estudiar y proponer nuevas tecnologías, técnicas y herramientas en los procesos distribuidos de información, con el objetivo de dar respuesta a la creciente necesidad de conocimiento en sistemas ubicuos y móviles.

Los miembros que integran el CA son:

- Juan de Dios Sánchez López

- Juan Iván Nieto Hipólito
- Mabel Vázquez Briseño
- Christian Xavier Navarro Cota

Nombre: Desarrollo de Sistemas Aplicados al Sector Productivo

Estatus: Consolidado

Registro: UABC-CA-238

Fines: a través de una vinculación con los sectores productivos se busca contribuir a resolver algunas necesidades tecnológicas particulares dentro de sus procesos, a partir del desarrollo de sistemas de instrumentación electrónica.

Los miembros que integran el CA son:

- Everardo Inzunza González
- Oscar Roberto López Bonilla
- Enrique Efrén García Guerrero

Nombre: Comunicaciones e Instrumentación Electrónica

Estatus: Formación

Registro: UABC-CA-121

Fines: el desarrollo de sistemas de comunicaciones ópticas, tanto en fibra óptica como en espacio libre. También se trabaja en la caracterización y modelado de dispositivos ópticos (Diodos emisores de Luz -LEDs-, Láseres de semiconductor -LD- y fotodiodos -PD-) y de semiconductor. De igual forma se trabaja en sistemas pulsados y de modulación de sistemas RF por medio de luz. Por otro lado, los miembros del CA trabajan activamente en el desarrollo e implementación de sensores ópticos y los sistemas electrónicos de soporte que constituyan por ejemplo nodos en redes de sensores inalámbricos, particularmente para aplicaciones agrícolas. Para la caracterización de dispositivos se trabaja fuertemente en la implementación de bancos automatizados de medición, con instrumentos controlados en forma automática por medio de computadoras personales.

Los miembros que integran el CA son:

- Miguel Enrique Martínez Rosas
- Manuel Moisés Miranda Velasco

- Humberto Cervantes de Ávila

Los colaboradores que integran el CA son:

- Ervin Jesús Álvarez Sánchez
- David Conal True
- Ismael Hernández Capuchin
- Álvaro Alberto López Lambraño
- Raúl Jesús Martínez Sandoval
- Jorge Octavio Mata Ramírez
- Eduardo Antonio Murillo Bracamontes

4.4.3. Descripción de la infraestructura, materiales y equipo de la unidad académica

Facultad de Ingeniería, Mexicali

Aulas

La Facultad de Ingeniería campus Mexicali cuenta con un edificio principal de cuatro pisos, el cual, está conformado por 60 aulas y en sus alrededores se ubican 13 laboratorios. En el edificio principal, se encuentran diferentes áreas para desarrollar o llevar a cabo los trabajos académicos y administrativos de la Facultad, las 60 aulas son utilizadas para la enseñanza teórica de la carga curricular estudiantil, cabe mencionar que el edificio principal de la Facultad de Ingeniería es un edificio de 4 pisos, el cual es compartido por los 11 programas educativos, estas aulas, tienen capacidades que van desde el aula más pequeña con capacidad máxima para 28 estudiantes, hasta el aula de mayor capacidad de 48 estudiantes, de las cuales, 20 aulas cuentan con equipo multimedia y 3 con pizarrón electrónico, todas las aulas cuentan con mesa bancos individuales para los alumnos y para los profesores, escritorio y silla. Además, cuenta con 2 salas audiovisuales con capacidad máxima para 55 personas cada una, y un aula magna con capacidad de 110 espectadores. Todos los salones y laboratorios cuentan con aire acondicionado e iluminación adecuada.

El edificio principal de la Facultad de Ingeniería, cuenta con un elevador asignado a estudiantes o maestros que tienen alguna discapacidad motriz, no obstante,

se consideran preferentes las aulas del primer piso en la asignación a personas con capacidades diferentes.

Los 13 laboratorios dan soporte a las prácticas que se realizan en los diferentes Programas Educativos. Durante el tronco común, el Programa Educativo Ingeniero en Electrónica, utiliza el laboratorio de Ciencias Básicas, a partir del tercer periodo, utiliza con mayor frecuencia los laboratorios de: Electrónica; el Laboratorio de Ciencias Básicas cuenta con dos laboratorios de Química, uno de Estática y uno de Dinámica, esto, debido a que, con la modificación de los Programas Educativos, la asignatura de Mecánica Vectorial ahora esta subdividida en Estática y Dinámica.

El laboratorio del Programa Educativo en la actualidad cuenta con 10 espacios asignados para la realización de las prácticas de laboratorio de las distintas unidades de aprendizaje.

Tabla 11. Descripción de la infraestructura del Laboratorio de Electrónica, Facultad de Ingeniería Mexicali.

Espacio (laboratorios, talleres, áreas de estudio para estudiantes)	Área en m2	Capacidad de estudiantes en el espacio	Equipo instalado en cada espacio (Equipo de medición, prototipos, computadoras, tarjetas de propósito especial, equipo audiovisual, videoconferencia, etc.)
salón A	56.4	16	Equipo de medición (10 mesas básicas, cada mesa básica consta de 1 multímetro, 1 fuente, 1 osciloscopio y 1 generador).
salón B	44.1	12	Equipo de medición (12 mesas básicas, cada mesa básica consta de 1 multímetro, 1 fuente, 1 osciloscopio y 1 generador).
salón C	42	12	Equipo de medición (12 mesas básicas, cada mesa básica consta de 1 multímetro, 1 fuente, 1 osciloscopio y 1 generador).
salón D	44.1	10	9 computadoras, equipo de medición (3 analizadores de espectro, 3 fuentes, 1 osciloscopio de 4 canales, 2 generadores de funciones arbitrarias, generador de señal vectorial, 2 amplificadores, 1 contador/analizador de frecuencia, analizador de red, analizador de red de parámetros S, generador de señales ESG, medidor de potencia EPM, analizador de ruido) prototipos y tarjetas de propósito especial.

Tabla 11. Descripción de la infraestructura del Laboratorio de Electrónica, Facultad de Ingeniería Mexicali (continuación).

Espacio (laboratorios, talleres, áreas de estudio para estudiantes)	Área en m ²	Capacidad de estudiantes en el espacio	Equipo instalado en cada espacio (Equipo de medición, prototipos, computadoras, tarjetas de propósito especial, equipo audiovisual, videoconferencia, etc.)
salón E	30.22	8	12 computadoras
salón F	26.24	8	Equipo de medición (2 mesas básicas, cada mesa básica consta de 1 multímetro, 1 fuente, 1 osciloscopio y 1 generador).
salón G	26.24	10	1 computadora, 1 tarjetas de propósito especial y 3 prototipos del área de óptica.
salón H	63.6	15	5 computadoras, equipo de medición (multímetro, fuente, osciloscopio y generador) 3 brazos robóticos, 2 dSPACE, 1 giroscopio, 2 masa-resorte-amortiguador, 2 péndulos.
salón I	63.6	20	Equipo de medición (8 mesas básicas, cada mesa básica consta de 1 multímetro, 1 fuente, 1 osciloscopio y 1 generador).
salón J	39.68	14	13 computadoras
Cuarto oscuro	26.24	10	3 computadoras
Sala de estudio	36	25	6 mesas sin equipo; acceso libre
Audiovisual	63.6	40	Equipo audiovisual (1 proyector de video).
Salón de usos múltiples	60.8	40	Equipo audiovisual (1 proyector de video), 1 equipo de videoconferencia con dos pantallas.

Fuente: Elaboración propia.

Cubículos para profesores de carrera y su equipamiento

De los 11 profesores de tiempo completo que forman parte del programa educativo de Ingeniería Electrónica en Mexicali, todos ellos cuentan con un cubículo individual. Cada profesor de tiempo completo cuenta con una computadora de escritorio con acceso a internet, escritorio y silla ejecutiva, lo que le permite al profesor tener un lugar para poder trabajar.

Salas para profesores por horas

Dentro del Laboratorio de Electrónica de la Facultad de Ingeniería Mexicali, se cuenta con dos cubículos compartidos por dos o más profesores de asignatura que debido a su carga académica requieren de un área de trabajo exclusiva.

Para los profesores de asignatura también se cuenta con una sala de cubículos ubicada en el primer nivel del edificio principal de la Facultad de Ingeniería, cabe mencionar que todas estas áreas cuentan con los servicios de iluminación, refrigeración y acceso a internet.

Biblioteca

La biblioteca que da servicio al programa educativo de Ingeniería Electrónica, es la biblioteca central, ya que se encuentra dentro del mismo campus (vicerrectoría UABC). La biblioteca central, para dar soporte a la comunidad estudiantil, además de su acervo bibliográfico, cuenta con una base de datos que brinda sus servicios en línea, además de contar con revistas científicas y libros electrónicos.

La biblioteca central es institucional, y cuenta con las condiciones idóneas de ventilación, iluminación y medidas de seguridad para el estudio. También cuenta con rampas y elevador para facilitar el acceso a las personas con capacidades diferentes.

En términos de su organización cuenta con el personal calificado lo cual permite la atención satisfactoria de la demanda de alumnos. El personal también se encarga de vigilar y dar mantenimiento al material bibliográfico.

El horario de atención de la biblioteca central es de 7:00 a 21:00 horas de lunes a viernes y sábados de 9:00 a 14:00 horas. La asistencia diaria es alrededor de 3,000 usuarios. La Biblioteca central, cuenta con estantería abierta, hemeroteca, videoteca, mapoteca, 16 cubículos de estudio, sala de video de consulta individual o colectiva, módulos de estudio individual, sala de lectura, sala de internet, salas para capacitación y videoconferencia.

Cuenta también con catálogo en línea, página Web del DIA, auto préstamo, buzón nocturno y bases de datos en línea. Además de lo anterior se cuenta con 21

bases de datos en línea con una extensa cantidad de revistas y artículos, algunas de estas bases de datos son: Springer, Emerald, Elsevier, Cengage, Web of Science, IEEE, Wiley, EBSCO entre otras.

En el proceso de adquisición de materiales bibliográficos se tiene la colaboración directa por parte de docentes y coordinadores, ya que estos basados en la revisión de los contenidos temáticos actualizan la bibliografía básica y complementaria. La unidad académica es la encargada de solicitar y proponer las adquisiciones al Departamento de Sistema de Información Académica.

Equipo de cómputo para uso de los alumnos

El laboratorio del Programa Educativo de Ingeniero en Electrónica cuenta con dos salas de cómputo en las cuales los alumnos pueden desarrollar actividades propias de las unidades de aprendizaje que así lo requieran, sin embargo, estas salas no son de libre acceso, ya que su uso depende de una asignación de espacios.

El laboratorio del Programa Educativo cuenta con 15 computadoras tipo laptop para que los alumnos pueden utilizar mediante solicitud y llenado de vale, por lo que solamente se requiere credencial vigente y comprometerse al buen manejo del equipo.

Equipo de cómputo para uso de los maestros

Cada profesor de tiempo completo cuenta con una computadora de escritorio con acceso a internet, escritorio y silla ejecutiva, lo que le permite al profesor tener un lugar para poder trabajar. Además dentro del Laboratorio de Ingeniero en Electrónica se cuenta con dos estaciones de trabajo multifuncionales para los profesores en general que cuentan con servicio de fotocopiado, escáner e impresión.

Equipo de apoyo para alumnos y maestros

Alumnos y profesores cuentan a su disposición con equipos de cómputo, así como instrumentos de medición electrónica y componentes electrónicos para la elaboración de prácticas o proyectos. Se cuenta con equipo de fotocopiado y de escáner. También con proyectores para la realización de exposiciones durante clase o la impartición de tutorías grupales o talleres.

Auditorios, salas audiovisuales y de teleconferencias

El edificio central de la Facultad de Ingeniería cuenta con dos salas audiovisuales con capacidad máxima para 55 personas cada una, y un aula magna con capacidad de 110 espectadores. Todos los salones y laboratorios cuentan con aire acondicionado e iluminación adecuada.

El laboratorio del Programa Educativo Ingeniero en Electrónica cuenta con una sala audiovisual equipada con un proyector de audio/video. Además de una sala de usos múltiples equipada con un proyector de audio/video y un equipo de videoconferencia con dos pantallas.

Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana

Aulas

El programa educativo Ingeniero en Electrónica cuenta con los siguientes ambientes para la impartición de clases y laboratorios, el funcionamiento de un área de mantenimiento de equipo electrónico y almacén, que cuentan con las siguientes características:

Tabla 12. *Distribución de aulas en la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana*

Edificio 1	Nivel 1	Nivel 2	
Aula	1	4	5
Características y Condiciones	6I 101	6I 201	6I 202
	40 pupitres	40 pupitres	40 pupitres
	Mesa y silla maestro	Mesa y silla maestro	Mesa y silla maestro
	2 pintarrones	2 pintarrones	2 pintarrones

Tabla 13. Descripción de la infraestructura del Edificio de Laboratorios 6D, Área de Mantenimiento y Almacén

Edificio 6D		
Nivel 1		
Laboratorio 101	Laboratorio 102	Laboratorio 103
<ul style="list-style-type: none"> - 6 Osciloscopios - 6 Generadores de señales - 6 Fuentes Voltaje 	<ul style="list-style-type: none"> - 6 PC de escritorio - 6 Osciloscopios - 6 Generadores de Señales - 6 Fuentes de Voltaje 	<ul style="list-style-type: none"> - 6 Osciloscopios - 6 Generadores de Señales - 6 Fuentes de Voltaje
Laboratorio 104	Laboratorio 105	Laboratorio 106
<ul style="list-style-type: none"> - 2 PC de escritorio 	<ul style="list-style-type: none"> - Almacenaje de documentación - Técnica de nuestros equipos de laboratorio - Manuales técnicos - Revistas Científicas - Documentación técnica en general 	<ul style="list-style-type: none"> - 5 Osciloscopios - 2 Generadores de Señales - 1 Fuente de Voltaje - 1 Analizador de Espectro - 1 Analizador de Redes RF
Laboratorio 107	Laboratorio 108	Laboratorio 109
<ul style="list-style-type: none"> - 15 PC de escritorio - 5 Osciloscopios - 7 Generadores de Señales - 2 Fuentes de Voltaje - 2 Multímetros - 2 Analizadores de Espectro - 1 Contador de Frecuencias - 1 Receptor Satelital 	<ul style="list-style-type: none"> - 6 PC de escritorio - 2 Impresoras - 3 CNC para circuitos impresos - 2 Compresores - 1 Cortadora manual - 1 Taladro - 2 Lámparas de brazo - 1 Calentador infrarrojo - 1 Controlador de temperatura - 3 Mesas de trabajo - 1 Equipo de circuito impreso - 1 Cautín 	<ul style="list-style-type: none"> - 1 Lupa de brazo - 1 Aspiradora - 1 Mesa de serigrafía - 2 Hornos - 1 Base de pruebas estándar

Tabla 13. Descripción de la infraestructura del Edificio de Laboratorios 6D, Área de Mantenimiento y Almacén (continuación)

Laboratorio 110	Laboratorio 111	Laboratorio 112
<ul style="list-style-type: none"> - PC de escritorio - 6 Osciloscopios - 6 Generadores de Señales - 5 Fuentes de Voltaje - 6 Multímetros 	<ul style="list-style-type: none"> - 9 PC de escritorio - 10 Osciloscopios - 10 Generadores de Señales - 20 Fuentes de Voltaje - 10 Multímetros 	<ul style="list-style-type: none"> - 9 Osciloscopios - 10 Generadores de Señales - 10 Fuentes de Voltaje - 11 Multímetros
Laboratorio 113	Laboratorio 114	Área de Mantenimiento
<ul style="list-style-type: none"> - 9 PC de escritorio - 9 Osciloscopios - 8 Generadores de señales - 9 Fuentes de Voltaje - 8 Multímetros 	<ul style="list-style-type: none"> - 3 PC de escritorio - 1 Osciloscopio - 1 Generador de señales - 2 Fuentes de Voltaje - 1 Multímetro - 1 Planta solar - 1 Aerogenerador - 1 Estación Meteorológica Inalámbrica 	<ul style="list-style-type: none"> - 5 PC de escritorio - 1 PC Laptop - 15 Osciloscopios - 8 Generadores de Señales - 25 Fuentes de Voltaje - 12 Multímetros - 4 Impresoras
Almacén		
<ul style="list-style-type: none"> - 3 PC de escritorio - 2 Osciloscopios - 3 Generadores de Señales - 7 Fuentes de Voltaje - 58 Multímetros - 2 Impresoras - 53 Calculadoras - 13 Programadores de memoria - 8 Proyector/cañones - 3 Laptops - 1 Video casetera - 2 Medidores LCR - 1 Cámara térmica 		

Fuente: Elaboración propia.

Cubículos para profesores de carrera y su equipamiento

Se cuenta con 13 cubículos para los profesores de carrera, cada uno tiene su escritorio con cajoneras y llave, anaqueles para poner libros, silla giratoria del maestro y sillas para alumnos visitantes, equipo de cómputo conectado a internet fijo y cinco de ellos

cuenta con línea telefónica.

Salas para profesores por horas

Se cuentan con un ambiente con cinco escritorios individuales con cajoneras y/o anaquel con llave personal, cinco equipos de cómputo de escritorio y con acceso inalámbrico a internet a través de Cimarred. Un profesor de tiempo completo ocupa un espacio en este mismo ambiente.

Biblioteca

Los maestros y alumnos pueden consultar el catálogo digital de la Biblioteca Central UABC de Tijuana y sus instalaciones, la cual cuenta con bases de datos, hemeroteca con varias suscripciones a revistas científicas y tecnológicas, espacios físicos para lectura y estudio.

Equipo de cómputo para uso de los alumnos

Se realiza el préstamo de equipo de cómputo de dos formas, solicitando en almacén de electrónica previo llenado de una ficha de préstamo, y es para uso exclusivo en clase; y el préstamo de computadoras en los laboratorios de cómputo del edificio 6E planta alta para realizar tareas y programas de cómputo.

Equipo de cómputo para uso de los maestros

Se realiza el préstamo de equipos de cómputo laptops que se encuentran en el almacén de electrónica llenando la ficha de préstamo respectiva, y para uso exclusivo en clase.

Equipo de apoyo para alumnos y maestros

Se brinda el servicio de préstamo de proyectores para uso en clase, cables adaptadores para su conexión, para uso exclusivo de maestro en poder realizar impresiones y fotocopiado, se cuenta con conexión inalámbrica a internet a través de Cimarred.

Auditorios, salas audiovisuales y de teleconferencias

Se cuenta con el Aula Audiovisual de la planta baja del edificio 6E de Laboratorios de Electrónica de la Facultad, tiene instalado un cañón proyector y 34 butacas con paletas de escritura y acceso a internet inalámbrico a través de la Cimarred.

En caso de necesitar espacios para eventos de mayor cantidad de personas solicitamos en préstamo: el Aula Audiovisual del edificio 6B de la Facultad (FCQI), Aula de Diplomados de la Facultad del edificio 6D de la facultad (FCQI), Aula de Actualización Profesional en Vicerrectoría UABC Tijuana, Aula de Lecturas del Centro Comunitario en Vicerrectoría UABC Tijuana y el Teatro Universitario de la Universidad.

Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada

Aulas

La Facultad de Ingeniería Arquitectura y Diseño dispone de 32 aulas para atender las necesidades de todos los PE de Ingeniería y Arquitectura, las cuales se encuentran distribuidas en tres edificios (edificio E1, E45, y E55). Al inicio de cada periodo escolar se realiza una planeación y las aulas son programadas con el fin de distribuir los espacios entre los diferentes PE de Ingeniería, atendiendo las necesidades de cada programa en cuanto a cursos ofertados y alumnos inscritos.

El edificio E1 es el recinto principal en donde se imparten los cursos teóricos; cuenta con 26 aulas: once para 25 estudiantes, ocho para 36 estudiantes y siete para 45 estudiantes. Las dimensiones de cada aula varían según su capacidad, y se pueden identificar tres aulas tipo de: a) 4.70 x 7.80m, b) 6.35 x 7.85m, y c) de 9.55 x 7.80m.

El edificio E45 tiene un aula tipo b) con capacidad de 36 estudiantes y el edificio E55 tiene cuatro aulas con capacidad de 45 estudiantes y con dimensiones de 8.00 x 8.4m. En todas las aulas, se cuenta con mesa bancos, videoprojector, área de proyección, cortinas y/o polarizado en ventanas, dos pintarrones y conectividad para el uso de las TIC, mobiliario e instalaciones para medios audiovisuales, además de tener

las condiciones adecuadas de iluminación, ventilación, temperatura y aislamiento del ruido a través de la apertura y cierre de puertas y ventanas.

La higiene de las aulas y de los edificios se realiza periódicamente para tener un ambiente sano y confortable para el desarrollo de las actividades académicas. Cada edificio cuenta con sanitarios y con dispensadores de gel antibacterial.

Tabla 14. *Descripción de la infraestructura del edificio de Aulas del nivel 1.*

Edificio 1	Nivel 1					
Aula	101	102	103	104	106	107
Capacidad	28	28	38	36	38	36

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15. *Descripción de la infraestructura del edificio de aulas del nivel 2.*

Edificio 1	Nivel 2										
Aula	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211
Capacidad	28	27	27	27	35	38	38	38	35	27	26

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16. *Descripción de la infraestructura del edificio de aulas del nivel 3.*

Edificio 1	Nivel 3								
Aula	301	302	303	304	305	306	307	309	310
Capacidad	38	24	27	35	34	37	36	24	23

Fuente: Elaboración propia.

Cubículos para profesores de carrera y su equipamiento

El PE cuenta con diez profesores de tiempo completo (PTC) y dos técnicos académicos (TA), los cuales tienen asignado un cubículo como espacio de trabajo cuya superficie varía entre 5.3m² y 11.2m². Los PTC cuentan con mobiliario (escritorio, sillas, libreros o estantes), computadora personal y/o laptop, impresora y conexión a internet alámbrica e inalámbrica, esto para el desarrollo favorable de sus actividades de docencia, tutorías, gestión e investigación entre otras actividades asociadas a su labor.

Salas para profesores por horas

En el edificio E1 se tiene una sala de maestros de 74m² con acceso electrónico, la cual es para uso del personal académico de asignatura de la Facultad. Esta sala cuenta con 19 espacios de trabajo, de los cuales 11 tienen una computadora escritorio con conexión a internet y una impresora láser en red, además se dispone de un escáner. La sala proporciona 52 casilleros para uso de los profesores de asignatura. En esta misma sala hay un espacio de cafetería con equipos electrodomésticos al servicio de los profesores y con mobiliario para que puedan consumir sus alimentos.

Recientemente se habilitó un espacio de trabajo y de alimentos para todo el personal académico de tiempo completo y de asignatura de la Facultad, éstos se localizan en el segundo piso del edificio E55. La primera es una sala de juntas de aproximadamente 40m², con mobiliario (mesa de juntas y sillas), servicio de conexión a internet WiFi inalámbrico y equipo de proyección, la segunda es un espacio de 16m² con mobiliario de cocina y electrodomésticos para uso y dar mayor comodidad a los profesores de consumir sus alimentos.

Biblioteca

El Departamento de Formación Académica regula la operación del centro de información con el que cuenta la UABC en Ensenada. Este centro está conformado por tres Bibliotecas (Biblioteca Central Ensenada, Biblioteca Valle Dorado y Biblioteca San Quintín) estas en conjunto ofrecen a todos los PE de la universidad y al público en general el servicio de préstamo dentro y fuera de la UABC, así como de consulta de información electrónica sobre material bibliográfico físico y remoto.

La Biblioteca Central Ensenada cuenta con 77,000 libros impresos para cubrir los programas educativos, adicionalmente 51 suscripciones a revistas, 3 a periódicos locales, más de 4,000 tesis impresas, 900 en disco compacto, 1,300 mapas y una colección digital integrada por 31 bases de datos (IEEE/IET Electronic Library, Scopus, INEGI, American Chemical Society, American Institute of Physics, American Mathematical Society, American Physical Society, Annual Reviews, entre otras).

Respecto a espacio físico, la Biblioteca Central Ensenada dispone de suficiente

para recibir y atender a un aproximado de 380 estudiantes distribuidos en sus diez áreas de apoyo, las cuales están distribuidas de manera funcional, teniendo secciones comunes y privadas para estudiar de forma individual o en grupo en un horario de lunes a viernes de 7:00 a 22:00 horas y sábados de 8:00 a 16:00 horas. Las opciones que se tienen para consultar la información en forma remota de los recursos electrónicos están disponibles las 24 horas del día, los 365 días del año para los estudiantes del PE, y en lo relativo a préstamo de libros a alumnos del programa, hay registro de que durante el periodo 2016-2 fue 272 préstamos mientras que de enero hasta octubre de 2017 es de 312. Por último es necesario señalar que los profesores y los alumnos del PE pueden solicitar en préstamo material bibliográfico de otras bibliotecas de otros campus de la Universidad.

Equipo de cómputo para uso de los alumnos

La Facultad en la actualidad cuenta con cuatro salas de computación básica en el edificio E34, además de un laboratorio de redes, en el cual cuenta con computadoras personales. El total de horas semanales disponibles en las salas de computación es de 270, de los cuales se usan en promedio 150 horas, quedando aún 120 horas disponibles. El total combinado de computadoras de las cuatro salas es de 72, siendo esto equivalente al número de estudiantes que pueden ser atendidos simultáneamente en las salas del LCB de la Facultad.

Adicionalmente, en el campus también existen cinco salas en el edificio del Departamento de Información Académica (DIA), con un total de 108 computadoras. Además el DIA cuenta con una sala general con 84 computadores, la cual es de libre acceso para los estudiantes.

Todas las computadoras en las diferentes salas, tanto de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño como del DIA, cuentan con acceso a internet por medio de una red Ethernet y existen diferentes puntos de acceso para conexión WiFi, siendo los principales de ellos las redes inalámbricas Cimarred (red institucional) y EduWifi (FIAD).

Equipo de cómputo para uso de los maestros

En el edificio E1 se tiene una sala de maestros de 74m² con acceso electrónico, la cual es para uso del personal académico de asignatura de la Facultad. Esta sala cuenta con 19 espacios de trabajo, de los cuales 11 tienen una computadora escritorio con conexión a internet y a una impresora láser en red, además se dispone de un escáner.

Equipo de apoyo para alumnos y maestros

El programa educativo de Ingeniero en Electrónica hace uso de ocho áreas de laboratorios para llevar acabo el componente práctico asociado a las materias del PE. La Coordinación de carrera en conjunto con la de los otros PE organiza y distribuye las horas de práctica en función de la oferta de materias y de los espacios de los laboratorios.

Laboratorios

Las áreas de laboratorio se describen a continuación:

- El Laboratorio de Usos Múltiples (LUM) ubicado en la planta baja del edificio, está dividido en dos secciones y en conjunto puede atender a dos grupos de forma simultánea. Cada sección tiene dos mesas de trabajo, con capacidad para 10 alumnos cada una. Éstas disponen de cuatro estaciones de trabajo completas (conexiones para agua, aire, gas, vacío y una toma de corriente). El laboratorio tiene un área de almacén donde se resguardan algunos de los equipos de trabajo, materiales de vidrio y reactivos. La instalación cuenta con señalización, ducha de emergencia, lockers y estantería propia del laboratorio.
- En el tercer piso del edificio E45, se ubica el Laboratorio de Mediciones Físicas (LMF). Se dispone de un espacio de trabajo dividido en dos secciones, en donde la primera de éstas, es el área de almacén (utilizado para la entrega y recepción de equipo y/o material); por otra parte el área de práctica, puede recibir grupos de 16 a 20 estudiantes por sesión, al tener seis mesas de trabajo independientes (dos octagonales y cuatro rectangulares para cuatro y dos personas c/u respectivamente, también cuenta con dos mesas de aproximadamente 5.6m² empotradas sobre las paredes laterales, de un equipo de videoproyección y pantalla. La infraestructura del

laboratorio se complementa con el equipo de medición de parámetros eléctricos, generadores de Van der Graaff, máquinas de Wimshurst, kits de trabajo para realizar las prácticas de las asignaturas con las áreas de Electricidad y Magnetismo, Estática, Dinámica, Acústica y Calor.

El Programa Educativo de Ingeniero en Electrónica tiene como responsabilidad la infraestructura de dos laboratorios para el desarrollo de la actividad práctica, el Laboratorio de Electrónica Básica (LEB) y Laboratorio de Electrónica Disciplinaria (LED), ubicados en el segundo nivel del edificio E35 y en el segundo nivel del edificio E36 respectivamente. Los anteriores dan apoyo a un total de 18 asignaturas del PE semestral y brindan servicio a materias de otros programas educativos si así se requiere. El LEB puede atender de forma simultánea hasta a tres grupos. El espacio denominado B-1 cuenta con 12 mesas de trabajo para dos alumnos cada una, 10 de ellas cuentan con una estación de trabajo completa (un Osciloscopio, un Generador de Funciones, un multímetro de mesa, un multímetro de mano y una fuente de voltaje).

El espacio B-2 cuenta con ocho mesas de trabajo con siete estaciones completas. En el almacén del Laboratorio existen cinco estaciones completas para el espacio B-3 del mismo laboratorio. Es importante mencionar que el equipo funciona al 100% en todos sus controles y operación. Por otra parte el LED puede atender en forma simultánea hasta tres grupos, ya que está dividido en tres secciones, las cuales en conjunto tienen 20 estaciones de trabajo, cabe mencionar que este laboratorio ha sido reorganizado y actualizado con equipo electrónico y de sistemas para el desarrollo de aplicaciones en sistemas empotrados, aunque el equipo es limitado se ha logrado hacer un uso eficiente del mismo al organizar sesiones de laboratorio en grupos pequeños, lo anterior con el apoyo de los profesores, la Coordinación del PE y de la Dirección, lo que ha derivado en un buen servicio. Solamente el área de neumática y robótica presenta un rezago por falta de actualización y desgaste de los sistemas, debido a que no se tiene una cantidad suficiente de alumnos para justificar la renovación de sistemas tan costosos. Los laboratorios LEB y LED mantienen su infraestructura, equipo e instalaciones en condiciones adecuadas y requeridas para la realización de las prácticas de las asignaturas que pertenecen al PE.

Los Cuerpos Académicos (CA) en los que participan Profesores de Tiempo

Completo (PTC) del programa tienen laboratorios que apoyan a la carrera, lo que permite a los alumnos realizar el apartado práctico de tesis de licenciatura, posgrado y servicio social profesional, con lo que se contribuye a las líneas de investigación y a otras actividades. Los laboratorios de los CA “Comunicaciones e Instrumentación Electrónica” en edificio E34, “Instrumentación Electrónica Aplicada a Sistemas de Producción” en edificio E51, “Telemática” en edificio E45, cuentan con material, equipo y mobiliario 100% operativo y disponible para la realización de las actividades de los proyectos de investigación en que participan.

El laboratorio del CA de “Sistemas Complejos y sus Aplicaciones” ubicado en edificio E45, es el área asignada para el desarrollo de las prácticas de dos asignaturas del PE (Aplicaciones del Caos en la Ingeniería e Ingeniería de Proyectos en Electrónica). El laboratorio cuenta con material, equipo y mobiliario 100% operativo y disponible para la realización de prácticas.

La carrera de Ingeniero en Electrónica hace uso del Laboratorio de Máquinas y Herramientas (LMYH) el cual pertenece al PE de Ingeniero Industrial. La instalación da servicio a las asignaturas de Máquinas y Herramientas, Mecánica de Materiales y Taller de Operación y Mantenimiento que oferta el PE. El LMYH, se encuentra ubicado en el primer piso del edificio E37 y puede atender hasta 15 alumnos por sesión de laboratorio, además mantiene mobiliario de oficina y estantería para resguardo de algunos equipos de trabajo. En términos generales, el laboratorio tiene la infraestructura, el equipo y las instalaciones requeridas para la realización de las prácticas. El LMYH cuenta con cuatro tornos, tres fresadoras, tres máquinas soldadoras, un CNC, dos dobladoras, dos cortadoras, una rectificadora, un taladro de banco y un compresor aire. Es importante mencionar que el equipo funciona al 100% en todos sus controles y operación.

El PE de Ingeniero en Electrónica se apoya de los cuatro Laboratorios de Computación Básica (LCB salas A a la D) ubicados en el segundo piso del edificio E34, esto dependiendo de la oferta semestral de cursos. En su mayoría las salas cuentan con 18 equipos de cómputo (conformado por CPU, monitor, teclado y mouse) con su respectivo mobiliario, además disponen del hardware, software y de los recursos audiovisuales necesarios para la impartición de clases y talleres. Por consiguiente, en

estas salas se pueden atender simultáneamente hasta 72 estudiantes; los laboratorios de computación previamente descritos dan apoyo a un total de 34 asignaturas de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño donde seis de estas corresponden al PE de Ingeniero en Electrónica. El total de horas disponibles solo en la unidad académica es de 270, lo cual es suficiente para atender las asignaturas del programa.

Auditorios, salas audiovisuales y de teleconferencias

Otra instalación con que la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño apoya la labor académica es a través de la sala Audiovisual Ing. M. Antonio Uribe Rojo, la cual tiene 71 butacas y mobiliario para ceremonias oficiales. Además, tiene adaptada iluminación por secciones, equipo de reproducción y proyección de contenido audiovisual, con un equipo de clima artificial (minisplit).

La sala de Usos Múltiples es un espacio de trabajo de amplia versatilidad debido a que tiene un mobiliario que se puede adaptar fácilmente para dictar de manera cómoda clases, talleres, juntas, pláticas y conferencias en una superficie de 85m², contando con conexión a internet WiFi inalámbrica, amplia ventilación e iluminación.

Finalmente un espacio muy importante es la Dirección de la Facultad y las oficinas de Vicerrectoría, ubicadas en el edificio E33 y E31 respectivamente. En estos edificios los profesores del PE pueden acudir para fotocopiar material para sus clases o pedir material de papelería, reservar alguno de los espacios o vehículos de que dispone la Facultad, solicitar orientación de trámites administrativos o de la prestación de apoyo dental y para anteojos que brinda la UABC al personal docente, entre otros trámites.

4.4.4. Descripción de la estructura organizacional

En la presente propuesta se considera la necesidad de una organización que impulse programas y servicio de apoyo para la operación adecuada de los programas educativos. Que se valoren los procesos de enseñanza-aprendizaje y brinde seguimiento, continuidad y evaluación a las acciones encaminadas a ofrecer las condiciones para el fácil tránsito de los estudiantes en el programa. A continuación se integran la estructura organizacional de la Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y Facultad de Ingeniería, Arquitectura y

Diseño, Ensenada (Figura 1, 2 y 3).

Universidad Autónoma de Baja California
 Facultad de Ingeniería, campus Mexicali
 Organigrama

Fecha: 10 de Septiembre de 2018

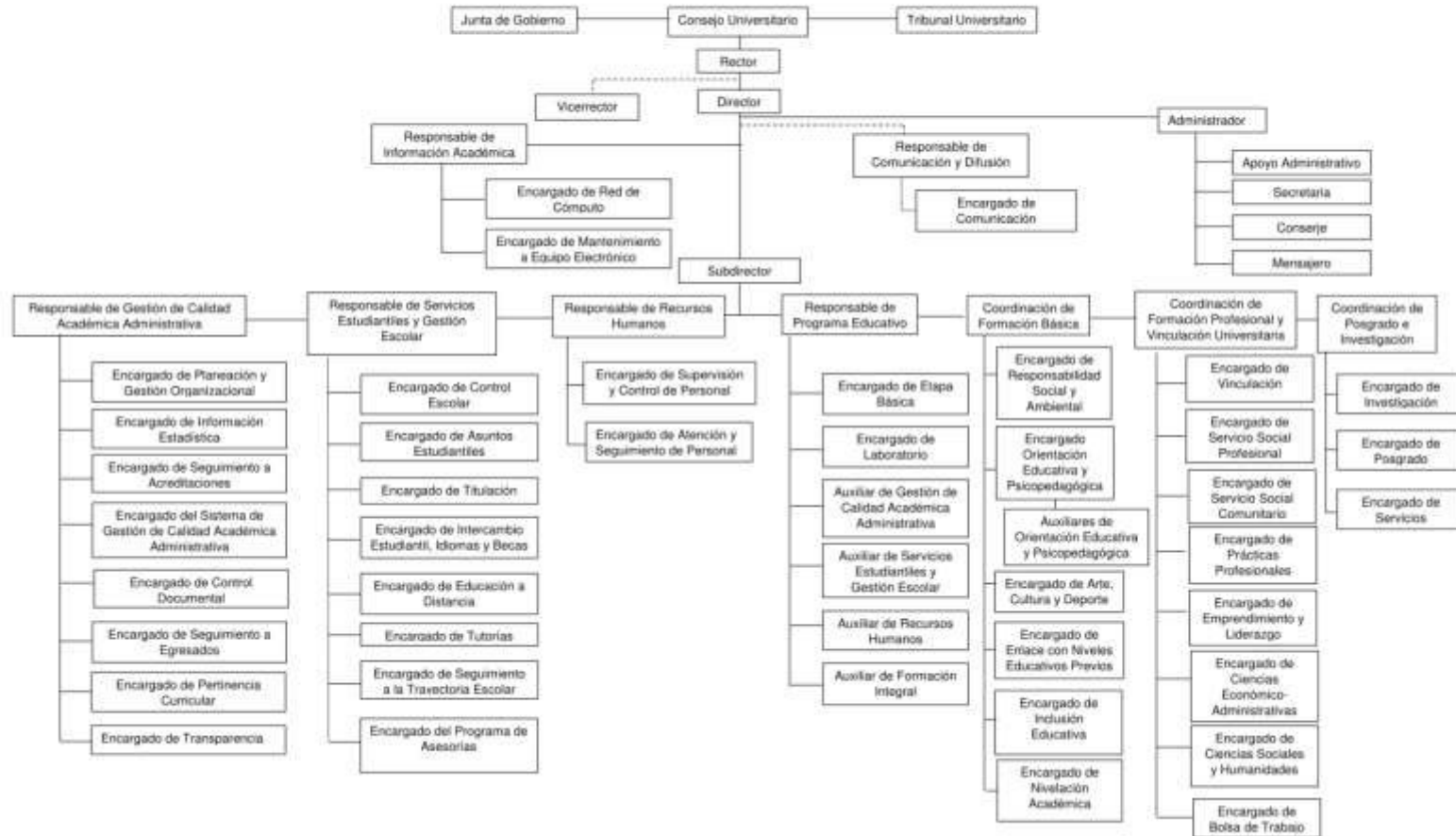
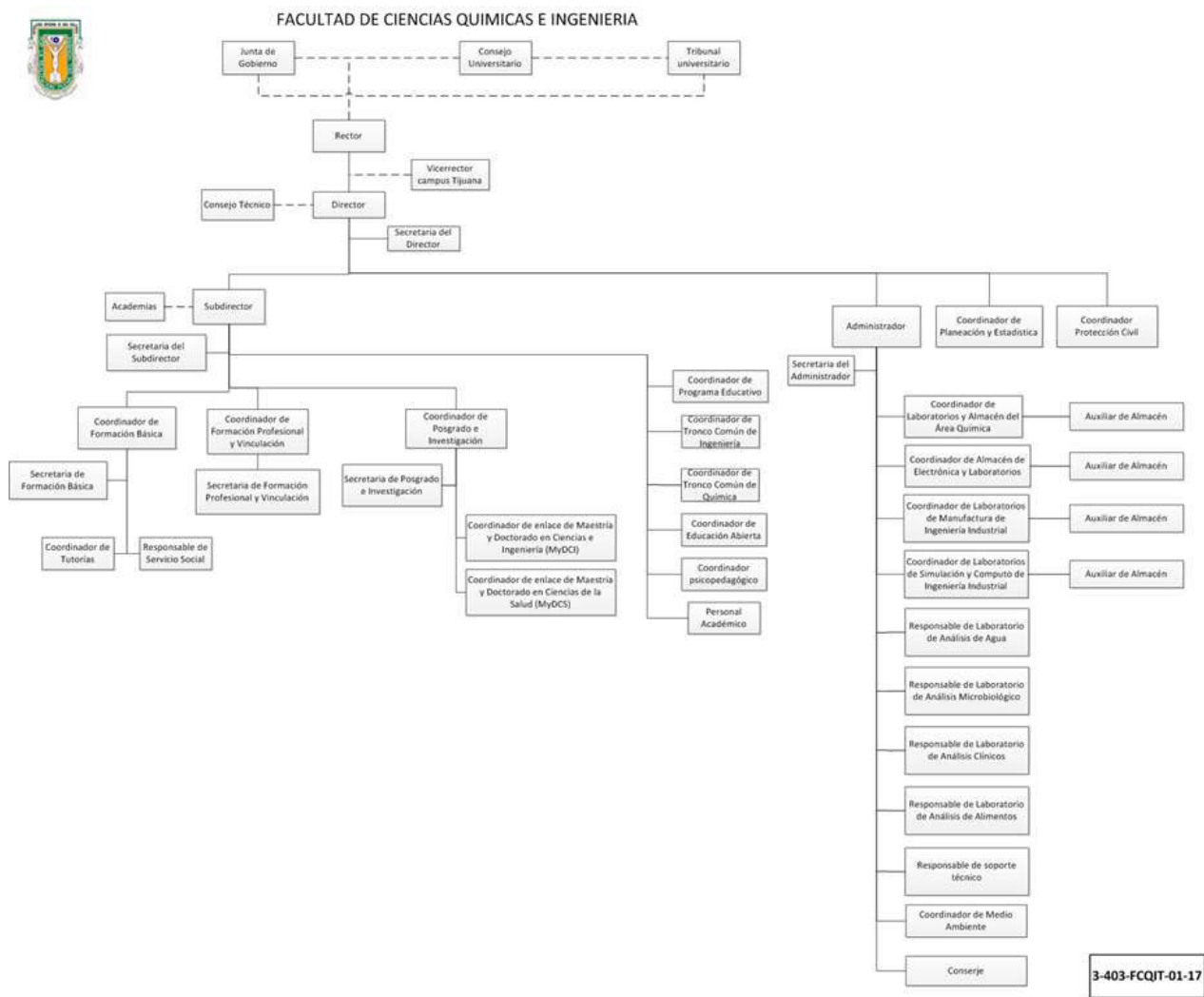


Figura 1. Organigrama de la Facultad de Ingeniería, Mexicali⁷.

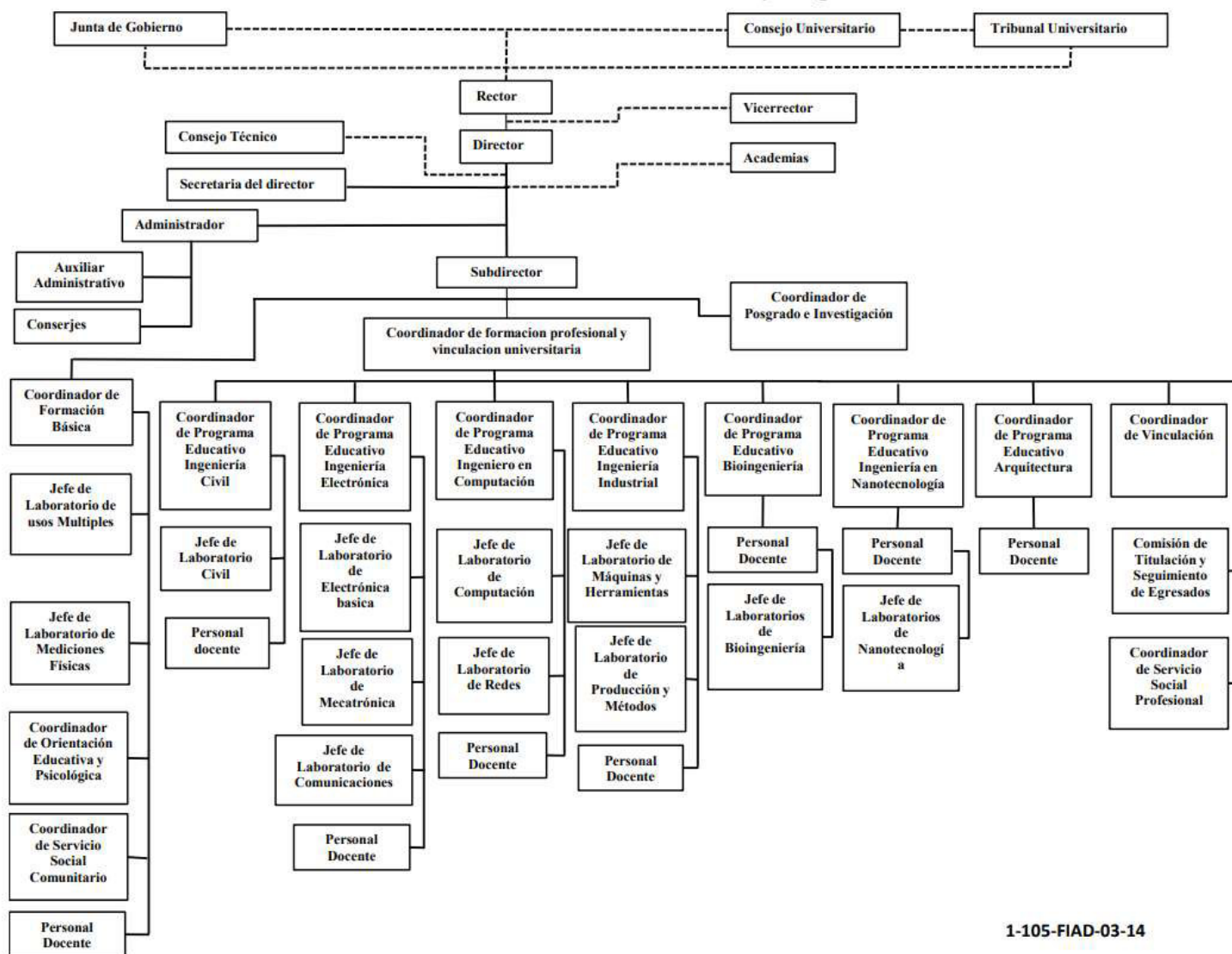
⁷ El organigrama se puede consultar en <http://ingenieria.mx1.uabc.mx/index.php/organizacionfim>



Noviembre 2017

Figura 2. Organigrama de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana⁸

⁸ El organigrama se puede consultar en <http://fcqi.tij.uabc.mx/documentos2017-2/ORGANIGRAMAFCQI2017.png>



1-105-FIAD-03-14

Figura 3. Organigrama de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Enseñada⁹

⁹ El organigrama se puede consultar en <https://fiad.ens.uabc.mx/images/formatos/2016-2/Manual de Funciones FIAD 2016.pdf>

4.4.5. Descripción de Sistema de Tutorías

El propósito general de la tutoría académica es potencializar las capacidades y habilidades del estudiante para que consolide su proyecto académico con éxito, mediante una actuación responsable y activa en su propia formación profesional con la guía y acompañamiento de un tutor, el Programa de Tutorías Académicas en la Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada, da respuesta a las inquietudes y necesidades de los actores que intervienen en el proceso de tutorías a través de la automatización de los procesos para su operación (UABC, 2012).

Dentro de la forma de organización de las tutorías académicas, la subdirección se apoya de la Coordinación de Formación Básica de la unidad académica, quien coordina esta actividad y proporciona el seguimiento respectivo. A todos los estudiantes se les asigna un tutor desde su ingreso hasta que concluyen sus estudios y cuentan con la posibilidad de realizar un cambio de tutor, en caso de ser necesario, dependiendo la situación que se presente. En relación al número de estudiantes por tutor, está en función del número de estudiantes que ingresan al programa educativo por grupo, dando como resultado un promedio de 30 estudiantes por tutor.

Con la finalidad de que la tutoría se realice eficientemente, la Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada, proporcionan capacitación cuando un docente inicia con esta función y cuando existen modificaciones en el proceso de tutorías con la intención de homologar los procedimientos. El responsable de formación básica coordina a los tutores en cada ciclo escolar, la agenda de reuniones de cada ciclo escolar para dar a conocer información y procesos necesarios para el cumplimiento puntual de sus funciones competentes.

Para la programación de las sesiones de tutoría individual y grupal, el tutor cuenta con un plan de actividades proporcionado por el Responsable del Programa de Tutorías de la Escuela, mismo que indica como necesarias al menos cuatro tutorías grupales por ciclo escolar incluida la sesión de asignación de unidades de aprendizaje en periodos de reinscripción. Las cuatro sesiones de tutoría académica se programan de la siguiente manera: la primera en la segunda semana del periodo escolar, la

segunda en la mitad del periodo, la tercera en la parte final de semestre y la cuarta en el período de reinscripción.

Las actividades de tutoría que se realizan son registradas en el Sistema de Tutorías Institucional (SIT) para respaldar el trabajo realizado por el tutor y como una forma de sistematizar la información. Durante el período de reinscripción los estudiantes obtienen el formato de Carga Académica Semestral y en caso de ser necesario el estudiante acude a un periodo de *ajustes*. Al término de cada período escolar, el tutor y tutorado participan en el proceso de evaluación de la tutoría, esto con la finalidad de solicitar su opinión y realizar un seguimiento a los aspectos relacionados en el proceso de tutorías.

Cada tutor presenta un reporte de tutorías al cierre del semestre de los resultados alcanzados y del seguimiento del proceso de apoyo realizado con cada uno de los estudiantes tutorados, evidenciando los avances logrados y refiriendo las necesidades de apoyo que para algunos casos se pudieron haber presentado.

El Coordinador de Formación Básica realiza un informe por período escolar de las actividades desarrolladas, de la evaluación de tutores por parte del tutorado y de la autoevaluación de tutores, turnándose a la subdirección para la toma de decisiones correspondiente, permitiendo la retroalimentación permanente de la actividad.

Según los lineamientos generales para la operación de las tutorías académicas de la UABC a cada generación del programa educativo se le asignará un tutor. Su función es asesorar a los estudiantes del programa educativo durante su trayectoria académica a través de la orientación y asesoría para que esté informado de temas de interés vital para el desarrollo y culminación de su proyecto académico.

Mecanismos de operación de la tutoría académica.

a. Proceso de asignación de tutores

Al inicio de cada periodo escolar cada profesor de tiempo completo será asignado como tutor de un número de estudiantes, a quienes atenderá hasta su egreso. Las Subdirecciones de la Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada, efectuarán la distribución de grupos entre los tutores designados. En el caso especial

de que un estudiante requiera cambio de tutor, éste acudirá al coordinador del programa educativo para hacer solicitar dicho cambio.

b. Capacitación del uso del sistema para tutores y tutorados

El responsable de tutoría de la unidad académica correspondiente será el responsable de convocar a talleres de capacitación para tutores y tutorados.

c. Programación de sesiones de tutoría académica

El mínimo de sesiones de tutoría que debe realizar un tutor durante un ciclo escolar es cuatro: durante el periodo de reinscripciones, en la segunda semana del periodo escolar, a la mitad del periodo y otra al término del periodo. Cada profesor será responsable de atender íntegramente, en el espacio y tiempo establecidos a los alumnos bajo su tutoría.

d. Difusión

El responsable de tutorías, apoyado en la coordinación del área de Difusión de la Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, dará a conocer las fechas para realizar la tutoría durante el periodo escolar de acuerdo al calendario establecido.

e. Seguimiento y evaluación

Al término de cada periodo escolar, el tutor y tutorado deberán participar en el proceso de evaluación de la tutoría. El responsable de las tutorías académicas realizará un reporte por periodo escolar de las actividades desarrolladas, turnándose al director de la unidad académica para la toma de decisiones correspondiente y la entrega oportuna del reporte al Departamento de Formación Básica que corresponda. El Departamento de Formación Básica del campus dará seguimiento al proceso de tutorías en las unidades académicas y turnará un reporte a la Coordinación General de Formación Básica.

5. Plan de estudios

La estructura del plan de estudios comprende los siguientes apartados: perfil de ingreso, perfil de egreso, campo profesional, características de las unidades de aprendizaje por etapas de formación, características de las unidades de aprendizaje por áreas de conocimiento, mapa curricular, descripción cuantitativa del plan de estudios, tipología de las unidades de aprendizaje y equivalencia de las unidades de aprendizaje.

5.1. Perfil de ingreso

Los aspirantes a ingresar al programa educativo de Ingeniero en Electrónica deberán contar con los siguientes conocimientos, habilidades, actitudes y valores:

Conocimientos:

- Álgebra y aritmética.
- Geometría y trigonometría.
- Física general.

Habilidades:

- Comunicación oral y escrita.
- Comprensión lectora.
- Interpretación de fenómenos físicos.
- Resolución de problemas.
- Organización.

Actitudes:

- Disciplina.
- Creatividad.
- Interés por la ciencia y tecnología.
- Proactividad.
- Perseverancia.

- Disposición para el trabajo colaborativo.

Valores:

- Responsabilidad.
- Honestidad.
- Respeto.

5.2. Perfil de egreso

El ingeniero en electrónica es un profesional responsable, con un enfoque multidisciplinario, comprometido al aprendizaje continuo. Posee conocimientos, habilidades y actitudes para planear, diseñar, implementar, mantener, administrar y evaluar sistemas electrónicos que se aplican en la solución de problemas de ingeniería, contribuyendo con esto, a la satisfacción de necesidades para el desarrollo sustentable en los contextos económico, ambiental y social, a nivel nacional e internacional.

El Ingeniero en Electrónica será competente para:

- Formular, administrar y evaluar proyectos de electrónica, mediante la aplicación de conocimientos, metodologías, técnicas y herramientas de ingeniería electrónica, para el manejo óptimo de los recursos del proyecto, con actitud profesional, de forma organizada y con cultura para el trabajo en equipo.
- Diseñar e integrar sistemas electrónicos, mediante el análisis de los requerimientos correspondientes y la aplicación de metodologías, para la solución de problemas de ingeniería electrónica, de manera responsable, con actitud creativa y sentido de formación permanente.
- Construir, implementar y validar sistemas electrónicos, mediante el cumplimiento de las especificaciones técnicas y normas correspondientes, para la solución de problemas en ingeniería electrónica, con responsabilidad ética, trabajo en equipo y comunicación efectiva.
- Operar, mantener y administrar sistemas electrónicos, mediante los procedimientos de operación, mantenimiento y normatividad vigente, para el uso eficiente de los sistemas, con responsabilidad ética, sentido de formación permanente y comunicación efectiva.

5.3. Campo profesional

El Ingeniero en Electrónica podrá desempeñarse en:

Sector Privado:

- Empresas de desarrollo tecnológico.
- Industrias del entretenimiento.
- Industrias manufactureras del ramo:
 - Electrónico.
 - Eléctrico.
 - Telecomunicaciones.
 - Automotriz.
 - Aeroespacial.
 - Médico.
 - Generación de Energía.
 - Alimenticio.
 - Agrícola.

Sector Público:

- Secretaría de comunicaciones y transportes.
- Sector salud.
- Dependencias paraestatales.
- Educación.
- Apoyo en Investigación.

Profesional independiente:

- Asesor tecnológico.
- Desarrollo de proyectos.

5.4. Características de las unidades de aprendizaje por etapas de formación

Unidad académica: Facultad de Ingeniería, Mexicali
 Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
 Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada

Programa educativo: Ingeniero en Electrónica

Grado académico: Licenciatura

Plan de estudio:

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	RQ***
<i>Etapa Básica Obligatoria</i>								
1*	Cálculo Diferencial	2	-	3	-	2	7	-
2	Álgebra Superior	2	-	3	-	2	7	-
3	Metodología de la Programación	1	-	2	-	1	4	-
4	Comunicación Oral y Escrita	1	-	3	-	1	5	-
5	Introducción a la Ingeniería	1	-	2	-	1	4	-
6	Inglés I	1	-	3	-	1	5	-
7	Desarrollo Profesional del Ingeniero	1	-	2	-	1	4	-
8	Cálculo Integral	2	-	3	-	2	7	1
9	Mecánica Vectorial	2	2	2	-	2	8	2
10	Programación y Métodos Numéricos	2	2	2	-	2	8	-
11	Química	1	2	2	-	1	6	-
12	Probabilidad y Estadística	2	-	3	-	2	7	-
13	Inglés II	1	-	3	-	1	5	6
14	Cálculo Multivariable	2	-	3	-	2	7	-
15	Ecuaciones Diferenciales	2	-	3	-	2	7	-
16	Circuitos de Corriente Directa	2	2	2	-	2	8	-
17	Electricidad y Magnetismo	2	2	1	-	2	7	-
18	Metodología de la Investigación	1	-	2	-	1	4	-
19	Metrológica Eléctrica	1	2	2	-	1	6	-
20	Semiconductores	2	-	2	-	2	6	-
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	-
<i>Etapa Disciplinaria Obligatoria</i>								
21	Señales y Sistemas	2	2	2	-	2	8	-
22	Electrónica Digital	2	2	2	-	2	8	-
23	Electrónica Analógica	2	2	2	-	2	8	16
24	Circuitos de Corriente Alterna	2	2	1	-	2	7	16
25	Teoría Electromagnética	1	-	2	-	1	4	-
26	Modelado y Control	2	2	2	-	2	8	21
27	Sistemas con Microcontrolador	2	2	2	-	2	8	22
28	Diseño Analógico	2	2	2	-	2	8	-

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	RQ***
29	Fluidos, Onda y Calor	1	-	2	-	1	4	-
30**	Administración	-	-	3	-	-	3	-
31	Legislación Laboral e Industrial	1	-	3	-	1	5	-
32	Control Digital	2	2	2	-	2	8	26
33	Procesamiento Digital de Señales	1	2	2	-	1	6	-
34	Electrónica de Potencia	2	2	2	-	2	8	-
35	Instrumentación Industrial	1	2	2	-	1	6	-
36**	Ingeniería Económica	2	-	2	-	2	6	-
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	-
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	-
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	-
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	-
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	-
<i>Etapa Terminal Obligatoria</i>								
37	Automatización	1	2	2	-	1	6	-
38	Sistemas de Comunicaciones	2	2	2	-	2	8	33
39	Sistemas Embebidos	1	4	-	-	1	6	-
40	Emprendimiento y Liderazgo	-	-	4	-	-	4	-
41	Gestión y Estrategias de Mantenimiento	-	-	5	-	-	5	-
42	Formulación y Evaluación de Proyectos	2	-	2	-	2	6	-
43	Prácticas Profesionales	-	-	-	10	-	10	-
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	-
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	-
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	-
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	-
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	-
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	-
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	-
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	-
<i>Etapa Básica Optativa</i>								
44	Taller de Software para Ingeniería	2	-	2	-	2	6	-
45	Estructura Económica-Política de México y la Industria Electrónica	2	-	2	-	2	6	-
46	Variable Compleja	2	-	2	-	2	6	-
<i>Etapa Disciplinaria Optativa</i>								
47	Taller de Circuitos Impresos	2	-	2	-	2	6	-
48	Introducción a la Fabricación Microelectrónica	2	-	2	-	2	6	-
49	Tecnología de Montaje Superficial	2	-	2	-	2	6	-

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	RQ***
50	Optoelectrónica	1	2	2	-	1	6	-
51	Programación Visual	1	4	-	-	1	6	-
52	Sistemas de Gestión	-	-	4	-	-	4	-
53	Diseño y Manufactura Asistidos por Computadora	2	2	-	-	2	6	-
54	Tópicos de Mejora Continua	-	2	2	-	-	4	-
<i>Etapa Terminal Optativa</i>								
55	Instrumentación Basada en Computadoras	2	2	-	-	2	6	-
56	Nanotecnología y Nanomateriales	2	-	2	-	2	6	-
57	Comunicaciones Digitales	2	2	-	-	2	6	-
58	Líneas de Transmisión y Antenas	1	2	2	-	1	6	-
59	Telecomunicaciones	2	2	-	-	2	6	-
60	Control Avanzado	2	2	-	-	2	6	-
61	Robótica	2	2	-	-	2	6	-
62	Integración de Circuitos a Gran Escala	2	-	2	-	2	6	-
63	Aplicación del Caos en la Ingeniería	1	1	3	-	1	6	-
64	Sistemas de Altas Frecuencias	2	2	-	-	2	6	-
65	Tecnología y Sociedad	2	-	2	-	2	6	-

*No es la clave oficial, es una numeración consecutiva asignada para el control, orden y organización de las asignaturas. Cuando el plan de estudios se apruebe por el H. Consejo Universitario, se procede al registro oficial en el Sistema Integral de Planes de Estudio y se le asigna la clave.

**Estas unidades de aprendizaje pueden impartirse en inglés de acuerdo a las condiciones de la unidad académica. El programa de unidad de aprendizaje se diseñó en español e inglés. Esto atiende a las políticas institucionales sobre la promoción de un segundo idioma, principalmente el inglés.

*** La nomenclatura de las horas son:

HC= Hora Clase

HL= Hora Laboratorio

HT= Hora Taller

HPC= Hora Práctica de Campo

HE= Hora Extra clase

CR= Créditos

RQ= Requisito

5.5. Características de las unidades de aprendizaje por áreas de conocimiento

Unidad académica: Facultad de Ingeniería, Mexicali
 Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
 Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada

Programa educativo: Ingeniero en Electrónica

Grado académico: Licenciatura

Plan de estudio:

Área de conocimiento: Ciencias Básicas								
Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	RQ
1	Cálculo Diferencial	2	-	3	-	2	7	-
2	Álgebra Superior	2	-	3	-	2	7	-
3	Metodología de la Programación	1	-	2	-	1	4	-
8	Cálculo Integral	2	-	3	-	2	7	1
9	Mecánica Vectorial	2	2	2	-	2	8	2
11	Química	1	2	2	-	1	6	-
10	Programación y Métodos Numéricos	2	2	2	-	2	8	-
11	Química	1	2	2	-	1	6	-
12	Probabilidad y Estadística	2	-	3	-	2	7	-
14	Cálculo Multivariable	2	-	3	-	2	7	-
15	Ecuaciones Diferenciales	2	-	3	-	2	7	-
17	Electricidad y Magnetismo	2	2	1	-	2	7	-
<i>Unidades de Aprendizaje Optativas</i>								
46	Variable Compleja	2	-	2	-	2	6	-

Área de conocimiento: Ciencias de la Ingeniería								
Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	RQ
16	Circuitos de Corriente Directa	2	2	2	-	2	8	-
19	Metrología Eléctrica	1	2	2	-	1	6	-
20	Semiconductores	2	-	2	-	2	6	-
21	Señales y Sistemas	2	2	2	-	2	8	-
22	Electrónica Digital	2	2	2	-	2	8	-
23	Electrónica Analógica	2	2	2	-	2	8	16
24	Circuitos de Corriente Alterna	2	2	1	-	2	7	16
25	Teoría Electromagnética	1	-	2	-	1	4	-
26	Modelado y Control	2	2	2	-	2	8	21
29	Fluidos, Onda y Calor	1	-	2	-	1	4	-

<i>Unidades de Aprendizaje Optativas</i>								
44	Taller de Software para Ingeniería	2	-	2	-	2	6	-
50	Optoelectrónica	1	2	2	-	1	6	-
56	Nanotecnología y Nanomateriales	2	-	2	-	2	6	-

Área de conocimiento: Ingeniería Aplicada								
Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	RQ
27	Sistemas con Microcontrolador	2	2	2	-	2	8	22
32	Control Digital	2	2	2	-	2	8	26
33	Procesamiento Digital de Señales	1	2	2	-	1	6	-
34	Electrónica de Potencia	2	2	2	-	2	8	-
35	Instrumentación Industrial	1	2	2	-	1	6	-
38	Sistemas de Comunicaciones	2	2	2	-	2	8	33
41	Gestión y Estrategias de Mantenimiento	-	-	5	-	-	5	-
<i>Unidades de Aprendizaje Optativas</i>								
47	Taller de Circuitos Impresos	2	-	2	-	2	6	-
48	Introducción a la Fabricación Microelectrónica	2	-	2	-	2	6	-
49	Tecnología de Montaje Superficial	2	-	2	-	2	6	-
51	Programación Visual	1	4	-	-	1	6	-
55	Instrumentación Basada en Computadoras	2	2	-	-	2	6	-
57	Comunicaciones Digitales	2	2	-	-	2	6	-
58	Líneas de Transmisión y Antenas	1	2	2	-	1	6	-
59	Telecomunicaciones	2	2	-	-	2	6	-
60	Control Avanzado	2	2	-	-	2	6	-
61	Robótica	2	2	-	-	2	6	-
62	Integración de Circuitos a Gran Escala	2	-	2	-	2	6	-
63	Aplicación del Caos en la Ingeniería	1	1	3	-	1	6	-
64	Sistemas de Altas Frecuencias	2	2	-	-	2	6	-

Área de conocimiento: Diseño en Ingeniería								
Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	RQ
28	Diseño Analógico	2	2	2	-	2	8	-
37	Automatización	1	2	2	-	1	6	-
39	Sistemas Embebidos	1	4	-	-	1	6	-

<i>Unidades de Aprendizaje Optativas</i>								
53	Diseño y Manufactura Asistidos por Computadora	2	2	-	-	2	6	

Área de conocimiento: Ciencias Sociales								
Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	RQ
5	Introducción a la Ingeniería	1	-	2	-	1	4	-
7	Desarrollo Profesional del Ingeniero	1	-	2	-	1	4	-
18	Metodología de la Investigación	1	-	2	-	1	4	-
31	Legislación Laboral e Industrial	1	-	3	-	1	5	-
<i>Unidades de Aprendizaje Optativas</i>								
45	Estructura Económica-Política de México y la Industria Electrónica	2	-	2	-	2	6	-
65	Tecnología y Sociedad	2	-	2	-	2	6	-

Área de conocimiento: Ciencias Administrativas								
Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	RQ
30	Administración	-	-	3	-	-	3	-
36	Ingeniería Económica	2	-	2	-	2	6	-
40	Emprendimiento y Liderazgo	-	-	4	-	-	4	-
42	Formulación y Evaluación de Proyectos	2	-	2	-	2	6	-
<i>Unidades de Aprendizaje Optativas</i>								
52	Sistemas de Gestión	-	-	4	-	-	4	-
54	Tópicos de Mejora Continua	-	2	2	-	-	4	-

Área de conocimiento: Cursos Complementarios								
Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	RQ
4	Comunicación Oral y Escrita	1	-	3	-	1	5	-
6	Inglés I	1	-	3	-	1	5	-
13	Inglés II	1	-	3	-	1	5	6

5.6. Mapa Curricular



5.7. Descripción cuantitativa del plan de estudios

Unidad académica: Facultad de Ingeniería, Mexicali
 Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
 Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada

Programa educativo: Ingeniero en Electrónica

Grado académico: Licenciatura

Plan de estudio:

Distribución de Créditos por etapa de formación

Etapa	Obligatorios	Optativos	Total	Porcentajes
Básica	122	6	128	36.57%
Disciplinaria	105	26	131	37.43%
Terminal*	35	46	81	23.14%
Prácticas profesionales	10	--	10	2.86%
Total	272	78	350	100%
Porcentajes	77.71%	22.29%	100%	

*En los créditos optativos de la etapa terminal se incluyen los dos créditos del Proyecto de Vinculación con Valor Curricular.

Distribución de créditos obligatorios por área de conocimiento

Área	Básica	Disciplinaria	Terminal	Total	%
Ciencias Básicas	75	-	-	75	28.63
Ciencias de la Ingeniería	20	47	-	67	25.57
Ingeniería Aplicada	-	36	13	49	18.70
Diseño en Ingeniería	-	8	12	20	7.63
Ciencias Sociales	12	5	-	17	6.49
Ciencias Administrativas	-	9	10	19	7.25
Cursos Complementarios	15	-	-	15	5.73
Total	122	105	35	262	100%
Porcentajes	46.56%	40.08%	13.36%	100%	

Distribución de unidades de aprendizaje por etapas de formación

Etapa	Obligatorias	Optativas	Total
Básica	20	1	21
Disciplinaria	16	5	21
Terminal	6	8	14
Total	42	14*	56

*Para promover flexibilidad y brindar opciones de formación a los estudiantes, se integran en esta propuesta 22 unidades de aprendizaje optativas.

5.8. Tipología de las unidades de aprendizaje

Unidad académica: Facultad de Ingeniería, Mexicali
 Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
 Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada

Programa educativo: Ingeniero en Electrónica

Grado académico: Licenciatura

Plan de estudio:

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	Tipo	Observaciones
	<i>Etapa Básica Obligatoria</i>		
1	Cálculo Diferencial	3	
	Taller de Cálculo Diferencial	2	
2	Álgebra Superior	3	
	Taller de Álgebra Superior	2	
3	Metodología de la Programación	3	
	Taller de Metodología de la Programación	2	
4	Comunicación Oral y Escrita	3	
	Taller de Comunicación Oral y Escrita	2	
5	Introducción a la Ingeniería	3	
	Taller de Introducción a la Ingeniería	2	
6	Inglés I	3	
	Taller de Inglés I	2	
7	Desarrollo Profesional del Ingeniero	3	
	Taller Desarrollo Profesional del Ingeniero	2	
8	Cálculo Integral	3	
	Taller de Cálculo Integral	2	
9	Mecánica Vectorial	3	
	Laboratorio de Mecánica Vectorial	2	
	Taller de Mecánica Vectorial	2	
10	Programación y Métodos Numéricos	3	
	Laboratorio de Programación y Métodos Numéricos	2	
	Taller de Programación y Métodos Numéricos	2	
11	Química	3	
	Laboratorio de Química	2	
	Taller de Química	2	
12	Probabilidad y Estadística	3	
	Taller de Probabilidad y Estadística	2	
13	Inglés II	3	
	Taller de Inglés II	2	
14	Cálculo Multivariable	3	
	Taller de Cálculo Multivariable	2	
15	Ecuaciones Diferenciales	3	

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	Tipo	Observaciones
	Taller de Ecuaciones Diferenciales	2	
16	Circuitos de Corriente Directa	3	
	Laboratorio de Circuitos de Corriente Directa	2	
	Taller de Circuitos de Corriente Directa	2	
17	Electricidad y Magnetismo	3	
	Laboratorio de Electricidad y Magnetismo	2	
	Taller de Electricidad y Magnetismo	2	
18	Metodología de la Investigación	3	
	Taller de Metodología de la Investigación	2	
19	Metrología Eléctrica	3	
	Laboratorio de Metrología Eléctrica	2	
	Taller de Metrología Eléctrica	2	
20	Semiconductores	3	
	Taller de Semiconductores	2	
<i>Etapa Disciplinaria Obligatoria</i>			
21	Señales y Sistemas	3	
	Laboratorio de Señales y Sistemas	2	
	Taller de Señales y Sistemas	2	
22	Electrónica Digital	3	
	Laboratorio de Electrónica Digital	2	
	Taller de Electrónica Digital	2	
23	Electrónica Analógica	3	
	Laboratorio de Electrónica Analógica	2	
	Taller de Electrónica Analógica	2	
24	Circuitos de Corriente Alterna	3	
	Laboratorio de Circuitos de Corriente Alterna	2	
	Taller de Circuitos de Corriente Alterna	2	
25	Teoría Electromagnética	3	
	Taller de Teoría Electromagnética	2	
26	Modelado y Control	3	
	Laboratorio de Modelado y Control	2	
	Taller de Modelado y Control	2	
27	Sistemas con Microcontrolador	3	
	Laboratorio de Sistemas con Microcontrolador	2	
	Taller de Sistemas con Microcontrolador	2	
28	Diseño Analógico	3	
	Laboratorio de Diseño Analógico	2	
	Taller de Diseño Analógico	2	
29	Fluidos, Onda y Calor	3	
	Taller de Fluidos, Onda y Calor	2	
30	Administración	--	No tiene HC
	Taller de Administración	2	

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	Tipo	Observaciones
31	Legislación Laboral e Industrial	3	
	Taller de Legislación Laboral e Industrial	2	
32	Control Digital	3	
	Laboratorio de Control Digital	2	
	Taller de Control Digital	2	
33	Procesamiento Digital de Señales	3	
	Laboratorio de Procesamiento Digital de Señales	2	
	Taller de Procesamiento Digital de Señales	2	
34	Electrónica de Potencia	3	
	Laboratorio de Electrónica de Potencia	2	
	Taller de Electrónica de Potencia	2	
35	Instrumentación Industrial	3	
	Laboratorio de Instrumentación Industrial	2	
	Taller de Instrumentación Industrial	2	
36	Ingeniería Económica	3	
	Taller de Ingeniería Económica	2	
<i>Etapa Terminal Obligatoria</i>			
37	Automatización	3	
	Laboratorio de Automatización	2	
	Taller de Automatización	2	
38	Sistemas de Comunicaciones	3	
	Laboratorio de Sistemas de Comunicaciones	2	
	Taller de Sistemas de Comunicaciones	2	
39	Sistemas Embebidos	3	
	Laboratorio de Sistemas Embebidos	2	
40	Emprendimiento y Liderazgo	--	No tiene HC
	Taller de Emprendimiento y Liderazgo	2	
41	Gestión y Estrategias de Mantenimiento	--	No tiene HC
	Taller de Gestión y Estrategias de Mantenimiento	2	
42	Formulación y Evaluación de Proyectos	3	
	Taller de Formulación y Evaluación de Proyectos	2	
<i>Etapa Básica Optativa</i>			
44	Taller de Software para Ingeniería	3	
	Taller de Software para Ingeniería	2	
45	Estructura Económica-Política de México y la Industria Electrónica	3	
	Taller de Estructura Económica-Política de México y la Industria Electrónica	2	
46	Variable Compleja	3	
	Taller de Variable Compleja	2	
<i>Etapa Disciplinaria Optativa</i>			

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	Tipo	Observaciones
47	Taller de Circuitos Impresos	3	
	Taller de Circuitos Impresos	2	
48	Introducción a la Fabricación Microelectrónica	3	
	Taller de Introducción a la Fabricación Microelectrónica	2	
49	Tecnología de Montaje Superficial	3	
	Taller de Tecnología de Montaje Superficial	2	
50	Optoelectrónica	3	
	Laboratorio de Optoelectrónica	2	
	Taller de Optoelectrónica	2	
51	Programación Visual	3	
	Laboratorio de Programación Visual	2	
52	Sistemas de Gestión	--	No tiene HC
	Taller de Sistemas de Gestión	2	
53	Diseño y Manufactura Asistidos por Computadora	3	
	Laboratorio de Diseño y Manufactura Asistidos por Computadora	2	
54	Tópicos de Mejora Continua	--	No tiene HC
	Laboratorio de Tópicos de Mejora Continua	2	
	Taller de Tópicos de Mejora Continua	2	
<i>Etapa Terminal Optativa</i>			
55	Instrumentación Basada en Computadoras	3	
	Laboratorio de Instrumentación Basada en Computadoras	2	
56	Nanotecnología y Nanomateriales	3	
	Taller de Nanotecnología y Nanomateriales	2	
57	Comunicaciones Digitales	3	
	Laboratorio de Comunicaciones Digitales	2	
58	Líneas de Transmisión y Antenas	3	
	Laboratorio de Líneas de Transmisión y Antenas	2	
	Taller de Líneas de Transmisión y Antenas	2	
59	Telecomunicaciones	3	
	Laboratorio de Telecomunicaciones	2	
60	Control Avanzado	3	
	Laboratorio de Control Avanzado	2	
61	Robótica	3	
	Laboratorio de Robótica	2	
62	Integración de Circuitos a Gran Escala	3	
	Taller de Integración de Circuitos a Gran Escala	2	

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	Tipo	Observaciones
63	Aplicación del Caos en la Ingeniería	3	
	Laboratorio de Aplicación del Caos en la Ingeniería	2	
	Taller de Aplicación del Caos en la Ingeniería		
64	Sistemas de Altas Frecuencias	3	
	Laboratorio de Sistemas de Altas Frecuencias	2	
65	Tecnología y Sociedad	3	
	Taller de Tecnología y Sociedad	2	

La tipología de las asignaturas se refiere a los parámetros que se toman en cuenta para la realización eficiente del proceso de aprendizaje integral, tomando en consideración la forma en como ésta se desarrolla de acuerdo a sus características, es decir, teóricas o prácticas (laboratorio, taller, clínica o práctica de campo etc.), el equipo necesario, material requerido y espacios físicos en los que se deberá desarrollar el curso, todo ello determinará la cantidad de alumnos que podrán atenderse por grupo.

De acuerdo a la Guía Metodológica para la Creación, Modificación y Actualización de los Programas Educativos de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC, 2010), existen tres tipologías y es importante precisar, que será el rango normal el que deberá predominar para la formación de los grupos; los casos de límite superior e inferior sólo deberán considerarse cuando la situación así lo amerite por las características propias de la asignatura. Así mismo, se deberá considerar la infraestructura de la unidad académica, evitando asignar un tipo 3 (grupo numeroso) a un laboratorio con capacidad de 10 a 12 alumnos cuya característica es Horas clase (HC) y Horas laboratorio (HL). La tipología se designará tomando en cuenta los siguientes criterios:

- Tipo 1. Está considerado para aquellas actividades de la enseñanza en las que se requiere la manipulación de instrumentos, animales o personas, en donde la responsabilidad de asegurar el adecuado manejo de los elementos es del docente y donde, además, es indispensable la supervisión de la ejecución del alumno de manera directa y continua (clínica y práctica). El rango correspondiente a este tipo es: Rango normal = 6 a 10 alumnos
- Tipo 2. Está diseñado para cumplir con una amplia gama de actividades de

enseñanza aprendizaje, en donde se requiere una relación estrecha para supervisión o asesoría del docente. Presupone una actividad predominante del alumno y un seguimiento vigilante e instrucción correctiva del profesor (talleres, laboratorios). Rango normal = 12 a 20 alumnos.

- Tipo 3. Son asignaturas básicamente teóricas en las cuales predominan las técnicas expositivas; la actividad se lleva a cabo dentro del aula y requiere un seguimiento por parte del profesor del grupo en el proceso de aprendizaje integral: Rango normal = 24 a 40 alumnos

5.9. Equivalencias de las unidades de aprendizaje

Unidad académica: Facultad de Ingeniería, Mexicali
 Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
 Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada

Programa educativo: Ingeniero en Electrónica

Grado académico: Licenciatura

Plan de estudio:

Clave	Unidad de aprendizaje Plan nuevo	Clave	Unidad de aprendizaje Plan 2009-2
<i>Etapa Básica Obligatoria</i>			
1	Cálculo Diferencial	11210	Cálculo Diferencial
2	Álgebra Superior	11211	Álgebra Lineal
3	Metodología de la Programación	11214	Programación
4	Comunicación Oral y Escrita	11207	Comunicación Oral y Escrita
5	Introducción a la Ingeniería	11208	Introducción a la Ingeniería
6	Inglés I	--	Sin equivalencia
7	Desarrollo Profesional del Ingeniero	11206	Desarrollo Humano
8	Cálculo Integral	11216	Cálculo Integral
9	Mecánica Vectorial	11347	Dinámica
10	Programación y Métodos Numéricos	11214 11348	Programación Métodos Numéricos
11	Química	11209	Química General
12	Probabilidad y Estadística	11212	Probabilidad y Estadística
13	Inglés II	--	Sin equivalencia
14	Cálculo Multivariable	11674	Cálculo Multivariable
15	Ecuaciones Diferenciales	11632	Ecuaciones Diferenciales
16	Circuitos de Corriente Directa	11675	Circuitos Electrónicos
17	Electricidad y Magnetismo	11215	Electricidad y Magnetismo
18	Metodología de la Investigación	11213	Metodología de la Investigación
19	Metrología Eléctrica	13108	Medición de Señales Eléctricas
20	Semiconductores	11677	Física Moderna y Semiconductores
<i>Etapa Disciplinaria Obligatoria</i>			
21	Señales y Sistemas	11682	Señales y Sistemas
22	Electrónica Digital	11680	Diseño Digital
23	Electrónica Analógica	11679	Electrónica Analógica
24	Circuitos de Corriente Alterna	11683	Circuitos Eléctricos
25	Teoría Electromagnética	11689	Teoría Electromagnética
26	Modelado y Control	11688	Modelado y Control
27	Sistemas con Microcontrolador	11686	Microcontroladores
28	Diseño Analógico	11685	Diseño Analógico

Clave	Unidad de aprendizaje Plan nuevo	Clave	Unidad de aprendizaje Plan 2009-2
29	Fluidos, Onda y Calor	11684	Acústica y Calor
30	Administración	11690	Administración Aplicada
31	Legislación Laboral e Industrial	11696	Legislación para Ingenieros Electrónicos
32	Control Digital	11725	Control Digital
33	Procesamiento Digital de Señales	11692	Procesamiento Digital de Señales
34	Electrónica de Potencia	11694	Electrónica de Potencia
35	Instrumentación Industrial	11695	Metrología e Instrumentación
36	Ingeniería Económica	--	Sin equivalencia
<i>Etapa Terminal Obligatoria</i>			
37	Automatización	--	Sin equivalencia
38	Sistemas de Comunicaciones	11693	Comunicaciones
39	Sistemas Embebidos	--	Sin equivalencia
40	Emprendimiento y Liderazgo	11701	Emprendedores
41	Gestión y Estrategias de Mantenimiento	11697	Taller de Operación y Mantenimiento
42	Formulación y Evaluación de Proyectos	11700	Formulación y Evaluación de Proyectos
<i>Etapa Básica Optativa</i>			
44	Taller de Software para Ingeniería	11703	Taller de Matlab/octave
45	Estructura Económica-Política de México y la Industria Electrónica	--	Sin equivalencia
46	Variable Compleja	--	Sin equivalencia
<i>Etapa Disciplinaria Optativa</i>			
47	Taller de Circuitos Impresos	11711	Taller de Circuitos Impresos
48	Introducción a la Fabricación Microelectrónica	11712	Introducción a la Fabricación Microelectrónica
49	Tecnología de Montaje Superficial	--	Sin equivalencia
50	Optoelectrónica	11687	Optoelectrónica
51	Programación Visual	11681	Programación Visual
52	Sistemas de Gestión	--	Sin equivalencia
53	Diseño y Manufactura Asistidos por Computadora	--	Sin equivalencia
54	Tópicos de Mejora Continua	--	Sin equivalencia
<i>Etapa Terminal Optativa</i>			
55	Instrumentación Basada en Computadoras	--	Sin equivalencia
56	Nanotecnología y Nanomateriales	--	Sin equivalencia
57	Comunicaciones Digitales	11718	Comunicaciones Digitales
58	Líneas de Transmisión y Antenas	11719	Líneas de Transmisión y Antenas
59	Telecomunicaciones	11721	Telecomunicaciones

Clave	Unidad de aprendizaje Plan nuevo	Clave	Unidad de aprendizaje Plan 2009-2
60	Control Avanzado	11691	Control Avanzado
61	Robótica	11726	Robótica
62	Integración de Circuitos a Gran Escala	--	Sin equivalencia
63	Aplicación del Caos en la Ingeniería	--	Sin equivalencia
64	Sistemas de Altas Frecuencias	--	Sin equivalencia
65	Tecnología y Sociedad	11698	Tecnología y Sociedad

6. Descripción del sistema de evaluación

Para el buen funcionamiento de la estructura curricular propuesta se debe contar con un sistema de evaluación que permita detectar problemas e implementar acciones correctivas. La evaluación del plan de estudios está ligada a todos los elementos que hacen posible que la unidad académica funcione correctamente, abarcando las tareas y actividades desarrolladas en su interior, sin olvidar las relaciones mantenidas con la sociedad.

6.1. Evaluación del plan de estudios

De acuerdo a la normatividad institucional, la unidad académica llevará a cabo procesos de evaluación permanente y sistematizada que permita establecer acciones con el fin de mejorar el currículo y con ello incidir en la calidad educativa. Brovelli (2001) señala que el objeto a ser evaluado, en el marco de la evaluación curricular, se enmarca en dos aspectos complementarios:

1. Evaluación del diseño curricular como documento, concebido como norma.
2. Evaluación del currículum real o implementado, concebido como práctica.

El programa Ingeniero en Electrónica realizará una evaluación de seguimiento después de tres años de su operación con el propósito de valorar su instrumentación y hacer los ajustes que se consideren pertinentes. Este proceso estará sujeto a la valoración de plan de estudios, actividades para la formación integral, trayectoria escolar, personal académico, infraestructura, vinculación y extensión, y servicios y programas de apoyo, de la normatividad institucional vigente.

Después de dos años de egreso de alumnos del plan de estudios, se realizará la evaluación externa e interna del programa educativo con el propósito de valorar su impacto de acuerdo a los planteamientos de la normatividad vigente de la UABC. El propósito es tomar las decisiones que conlleven a la actualización o modificación del programa educativo. En ambos procesos, las unidades académicas deberán realizar un reporte formal que documente los resultados.

6.2. Evaluación del aprendizaje

De acuerdo con el Estatuto Escolar, la evaluación de los procesos de aprendizaje tiene por objeto: (1) que las autoridades universitarias, los académicos y alumnos dispongan de la información adecuada para evaluar los resultados del proceso educativo y propiciar su mejora continua; (2) que los alumnos conozcan el grado de aprovechamiento académico que han alcanzado y, en su caso, obtengan la promoción y estímulo correspondiente, y (3) evidenciar las competencias adquiridas durante el proceso de aprendizaje.

La evaluación del proceso de enseñanza aprendizaje demanda una estructura colegiada, operativa, normada, permanente y formal (UABC, 2010), sus acciones están dirigidas principalmente a:

- a) Definición, revisión y actualización de competencias por lograr y de los criterios académicos para la evaluación y seguimiento del desempeño del alumno.
- b) Toma de decisiones para eliminar las diferencias, siempre y cuando no se inhiba la creatividad, la originalidad, la libre cátedra y el liderazgo académico; y modificar la dinámica de la relación alumno profesor.

Con el fin de disponer de información adecuada para evaluar los resultados del proceso educativo y propiciar su mejora, se realiza la evaluación del aprendizaje considerando el Estatuto Escolar vigente de la UABC, en donde se describe el objeto de evaluación y la escala de calificaciones, de los tipos de exámenes, de las evaluaciones institucionales, de los procedimientos y formalidades de la evaluación, de la revisión de los exámenes y de la asistencia a clases. La evaluación:

1. Estará centrada en el estudiante para el ejercicio de competencias en su profesión, de acuerdo al perfil de egreso en el campo profesional del Ingeniero en Electrónica.
2. Se basará en conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes, valores desarrollados por el estudiante y demostrados en su desempeño como competencias.

La evaluación de la unidad de aprendizaje se realizará en diferentes momentos del periodo escolar de acuerdo a sus características propias. La evaluación docente institucional cobra importancia en este proceso porque sus resultados permitirán

recomendar a los académicos a tomar cursos de actualización docente que incida en su proceso de enseñanza - aprendizaje, donde se verán favorecidos los estudiantes.

Es importante precisar que en caso de ser necesario, se cuenta con las condiciones y el personal para realizar cursos de nivelación de estudiantes en cada etapa del proceso formativo.

6.3. Evaluación colegiada del aprendizaje

Las evaluaciones colegiadas se apegarán a las descripciones de evaluaciones institucionales definidas en el Estatuto Escolar mismas que permiten constatar el cumplimiento de las competencias profesionales y específicas planteadas en el plan de estudios, para ello, las evaluaciones se referirán a las competencias de (a) una unidad de aprendizaje, (b) un conjunto de unidades de aprendizaje, (c) la etapa de formación Básica, Disciplinaria o Terminal, (d) egreso, y se integrarán con criterios de desempeño que describan el resultado que deberá obtener el alumno y las características con que lo realizará, así como las circunstancias y el ámbito que permitan verificar si el desempeño es el correcto.

Las evaluaciones colegiadas se instrumentarán desde el interior de la Universidad, o externamente cuando se opte por evaluaciones expresamente elaboradas por entidades externas especializadas. Los resultados de la evaluación permitirán detectar los obstáculos y dificultades de aprendizaje, para reorientar permanentemente la actividad hacia el dominio de competencias.

La evaluación colegiada del aprendizaje es la estrategia fundamental para evaluar integralmente el éxito de la implementación del Programa Educativo. La evaluación colegiada del aprendizaje representa un esfuerzo institucional renovado y perfectible constantemente en aras de alcanzar estándares de calidad a nivel internacional en la impartición de los procesos de enseñanza – aprendizaje.

Son evaluaciones colegiadas del aprendizaje:

- I. Los exámenes departamentales,
- II. Los exámenes de trayecto,
- III. Los exámenes de egreso,

IV. Los exámenes que las Unidades Académicas determinen pertinentes para el logro de los propósitos enunciados en este apartado.

Exámenes Departamentales

Normativamente, los exámenes departamentales tienen como propósito:

- I. Conocer el grado de dominio que el alumno ha obtenido sobre la unidad de aprendizaje que cursa en relación a las competencias que en dicho curso deben lograrse.
- II. Verificar el grado de avance del programa de la unidad de aprendizaje de conformidad a lo establecido en el Estatuto Escolar.
- III. Conocer el grado de homogeneidad de los aprendizajes logrados por los alumnos de la misma unidad de aprendizaje que recibieron el curso con distintos profesores.

En una descripción más específica, las evaluaciones departamentales son instrumentos a gran escala de referencia criterial mediante los cuales, el estudiante demuestra lo que sabe hacer, por lo que en primera instancia, da cuentas del desempeño del estudiante respecto a un conjunto de competencias asociadas a una unidad de aprendizaje. Sin embargo, siguiendo la metodología compartida por el Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo de la UABC, un examen departamental desarrollado de manera colegiada, permite: comprender el valor de un programa de aprendizaje pues, al ser alineado al currículum, detecta áreas de oportunidad del mismo (por ejemplo, que no contenga objetivos claros o realistas); homogeneizar la operación del currículum en el aula; detectar unidades y temas más problemáticos para los estudiantes; entre otros. Aún más, los resultados desembocan en el planteamiento de estrategias de enseñanza-aprendizaje y toma de decisiones que permitan mejorar la calidad de la unidad de aprendizaje para finalmente, mejorar la calidad del programa educativo.

Por lo anterior, las unidades académicas de la DES de Ingeniería, y bajo la asesoría de entidades o especialistas en el tema de evaluación del aprendizaje

elaborarán exámenes departamentales de las unidades de aprendizaje del Tronco Común de la DES que mejor arrojen información sobre la implementación exitosa del programa, bajo modelos y criterios metodológicos probados. Así mismo, por razones de la matrícula, la cantidad de cursos que se ofertan bajo la conducción de distintos profesores, o tasa de aprobación/reprobación, las unidades académicas elaborarán exámenes departamentales de aquellas unidades de aprendizaje que les sean de particular interés, tales como:

- a. Unidades de aprendizaje homologadas con otros programas de ingeniería de la etapa de formación Básica y Disciplinaria.
- b. Unidades de aprendizaje integradoras.
- c. Otras de interés.

Cuando las unidades académicas así lo determinen conveniente, los exámenes departamentales podrán elaborarse como exámenes parciales o totales; el resultado de la evaluación departamental incidirá en la calificación del alumno en hasta un cincuenta por ciento cuando así lo determine la unidad académica.

Las unidades académicas establecerán las fechas, horarios y logística de la aplicación de las evaluaciones departamentales que mejor se ajusten a su matrícula y recursos, remitiendo los resultados a los profesores para su consideración obligatoria en la evaluación del alumno.

Examen de Egreso

El examen de egreso tiene como propósito:

- I. Conocer el grado de dominio que el alumno ha obtenido al concluir sus estudios en relación a las competencias profesionales enunciadas en el Plan de Estudios.
- II. Verificar el grado de avance, pertinencia y actualidad del conjunto de programas de unidades de aprendizaje que comprenden el Plan de Estudios.

Presentar el examen de egreso es un requisito de egreso, y se recurrirá preferentemente al Examen General de Egreso de Licenciatura (EGEL) del Centro

Nacional de Evaluación A.C. (CENEVAL) que corresponda al Programa Educativo, y las Unidades Académicas establecerán un procedimiento que determinará los criterios de elegibilidad, registro y demás que sean necesarios.

Los resultados de esta evaluación orientarán a las unidades académicas en la toma de decisiones para mantener o mejorar la pertinencia, organización, operación del plan de estudios en su conjunto.

7. Revisión externa



Universidad Autónoma del Estado de Baja California
Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería
Atención: **Dr José Luis González Vázquez**
Director de la FCQI, Campus Tijuana

Tijuana, B.C. a 26 de marzo del 2019

Antepongo un cordial saludo y agradezco su amable invitación para que el Colegio de Profesionistas en Telecomunicaciones Informática y Estandarización de Tecnologías (Colegio CPTIET) participe en la revisión y dictaminación externa de la Propuesta de modificación del plan de estudios de Ingeniería en Electrónica de la Facultad de Ingeniería, Campus Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Campus Tijuana y Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Campus Ensenada, de la Universidad Autónoma del Estado de Baja California.

Con este propósito me di a la tarea de convocar a la membresía de nuestro colegio en reunión extraordinaria, pudiendo reunir por la premura del tiempo a los siguientes miembros colegiados: Dr. Roberto Conte Galván, investigador académico del CICESE, al M.C. Alfredo Peralta García, Director Regional de NYCE Noroeste, al Dr Eduardo Álvarez Guzmán, investigador académico de la FCQI de la UABC Campus Tijuana, al M. en C. Víctor Manuel Ruvalcaba, Perito en Telecomunicaciones y Consultor Tecnológico de las TIC y a un servidor el Dr Alberto Colín González, presidente del Colegio CPTIET, quienes bajo la dirección del último, procedimos a la revisión y evaluación del documento: *Ingeniero en Electrónica. Propuesta de modificación del plan de estudios que presentan la Facultad de Ingeniería, Campus Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Campus Tijuana y Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Campus Ensenada.* Generando un:

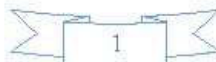
Dictamen Favorable

Del cual se generaron las siguientes observaciones:

Primero.

En lo que respecta al mercado laboral, este visualiza que el ingeniero en electrónica está enfocado hacia el sector manufacturero, situación que se pone en conflicto con el objetivo, la misión y visión que se pretende. Puesto que tanto la visión como la misión declaradas van más allá de lo que el mercado laboral puede ofrecer. Es decir, por un lado abre la posibilidad de manera amplia (objetivo, misión y visión) y por el otro la reduce acotando para un solo sentido (mercado laboral).

Si bien el objetivo, la misión y visión están enfocados hacia la sociedad y medio ambiente, una o dos materias no son suficientes durante la formación de recurso humano con ese sentimiento, que debería ser de carácter obligatorio y que al menos ambas deberían ser de carácter obligatorio y no optativo, de acuerdo a lo que indican estos 3 importantes lineamientos. Existe la materia obligatoria de emprendimiento y liderazgo, solo que estos preceptos no están incluidos en el objetivo, misión y visión. Conforme a la carrera en general sin incluir de manera puntual lo referente a la sociedad, el tema de socialmente responsable y al de cuidado del medio ambiente, es adecuado a lo que pretende la universidad como fuente de recursos humanos para el sector manufacturero, en el sentido social y cuestiones del medio ambiente, parecería ser de forma, mas no de fondo.



Las observaciones referentes al objetivo, misión y visión, se realizan bajo la preocupación de que éstos temas no caigan en contradicción con el resto de las propuestas realizadas, si esto existiera se tendría un choque conceptual que limitaría el desarrollo del proyecto y en consecuencia, produce una desviación de la propuesta original.

El concepto Internacional no resulta claro, ya que en la tabla 2.1 menciona afinidad de programas nacionales e internacionales, si entendí correctamente están haciendo una comparativa con universidades de Estado Unidos de Norte América, que serían locales también, aun así fueran de otros países. Lo internacional se da cuando los programas son utilizados por varios países, basados en una organización de Estados que le dan el carácter de internacional.

Segundo

Si bien es innegable la importancia de la ingeniería electrónica en la región, y considerando la propuesta de modificación como factible y de relevancia, es conveniente sugerir que se explore el desarrollo de otras propuestas acordes con los tiempos, particularmente las relacionadas con tecnologías de la información y telecomunicaciones (TIC).

Dado el enfoque de universalidad en la formación del egresado universitario, se considera importante que no se limite la experiencia del egresado a la vinculación con instituciones locales o regionales, que podrían reducir el ámbito de impacto y experiencia del egresado.

Se observa también que el número de horas requeridas para el tercer semestre, puede resultar potencialmente difícil para estudiantes que tengan necesidad de trabajar y estudiar.

Tercero

Considerando que actualmente estamos inmersos en la Inteligencia Artificial y esta a su vez está ligada con las Tecnologías Emergentes, las cuales deben estar soportadas por los procesos regulatorios y normativos de cada nación. Se observa que estas tecnologías se han convertido en un reto para la sociedad y para la formación de recursos humanos en las carreras de ingeniería. Es por esto que se insiste en incluir materias cuyo contenido se relacionen a las TIC, y que vayan de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas y las Disposiciones Técnicas emitidos por el Gobierno Federal Mexicano.

Para este propósito se propone:

Incluir una asignatura en la Etapa Disciplinaria relacionada a:

“Procesos regulatorios y jurídicos de las Tecnologías de la Información y Comunicación”

Así mismo se sugiere incluir como materias optativas en la etapa Terminal las siguientes asignaturas

1. Organismos Internacionales de Normalización de las TIC
2. Organismos de normalización de las TIC en México

Así también hacer énfasis en la Etapa Básica de la necesidad de conocer los procesos regulatorios y normativos en México y en el mundo.

Alberto Colín

Dr Alberto Colín González
Presidente I Consejo Directivo
Colegio CPTIET



M. en C. Alfredo Peralta García
Secretario I Consejo Directivo
Colegio CPTIET

Tabla 17. Observaciones de la evaluación externa del Colegio de Profesionistas en Telecomunicaciones, Informática y Estandarización de Tecnologías.

Observación o sugerencia	Respuesta
<p>En lo que respecta al mercado laboral, este visualiza que el ingeniero en electrónica está enfocado hacia el sector manufacturero, situación que se pone en conflicto con el objetivo, la misión y visión que se pretende. Puesto que tanto la visión como la misión declaradas van más allá de lo que el mercado laboral puede ofrecer. Es decir, por un lado abre la posibilidad de manera amplia (objetivo, misión y visión) y por el otro la reduce acotando para un solo sentido (mercado laboral).</p> <p>Si bien el objetivo, la misión y visión están enfocados hacia la sociedad y medio ambiente, una o dos materias no son suficientes durante la formación de recurso humano con ese sentimiento, que debería ser de carácter obligatorio y que al menos ambas deberían ser de carácter obligatorio y no optativo, de acuerdo a lo que indican estos 3 importantes lineamientos. Existe la materia obligatoria de emprendimiento y liderazgo, solo que estos preceptos no están incluidos en el objetivo, misión y visión.</p> <p>Conforme a la carrera en general sin incluir de manera puntual lo referente a la</p>	<p>1. La misión y visión reflejan congruencia con la misión y visión de cada una de las unidades académicas y por supuesto con las establecidas por la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), además que se ha considerado para su elaboración las principales líneas que plantean los organismos externos; en efecto estos apartados no se enfocan únicamente a formar profesionistas que atiendan la industria manufacturera, ya que la UABC va más allá de lo disciplinar, busca generar ciudadanos con una formación integral, competitivos y responsables con su entorno en lo social y ambiental, todo lo anterior sustentado en un modelo por competencias y humanista.</p> <p>2. Con respecto a la inclusión de los temas de responsabilidad social y medio ambiente, no únicamente se encuentra en asignaturas optativas, también se aborda de manera transversal en las competencias y contenidos de diferentes unidades de aprendizaje obligatorias, y es</p>

Observación o sugerencia	Respuesta
<p>sociedad, el tema de socialmente responsable y al de cuidado del medio ambiente, es adecuado a lo que pretende la universidad como fuente de recursos humanos para el sector manufacturero, en el sentido social y cuestiones del medio ambiente, parecería ser de forma, mas no de fondo.</p> <p>Las observaciones referentes al objetivo, misión y visión, se realizan bajo la preocupación de que éstos temas no caigan en contradicción con el resto de las propuestas realizadas, si esto existiera se tendría un choque conceptual que limitaría el desarrollo del proyecto y en consecuencia, produce una desviación de la propuesta original.</p> <p>El concepto Internacional no resulta claro, ya que en la tabla 2.1 menciona afinidad de programas nacionales e internacionales, si entendí correctamente están haciendo una comparativa con universidades de Estado Unidos de Norte América, que serían locales también, aun así fueran de otros países. Lo internacional se da cuando los programas son utilizados por varios países, basados en una organización de Estados que le dan el carácter de internacional.</p>	<p>precisamente en la asignatura integradora de Formulación y Evaluación de Proyectos correspondiente a la etapa terminal donde se incluye una unidad de contenido referente al impacto ambiental y social, concientizando al alumno de la trascendencia de estas temáticas.</p> <p>3. Referente a la asignatura de Emprendimiento y Liderazgo; en la propuesta de actualización del plan de estudios se ha determinado fortalecer el área de Ciencias Administrativas y desde luego se ha considerado esta área para el planteamiento de la misión, visión y objetivos, tanto de manera implícita como explícita, el ejemplo más claro es el siguiente enunciado del objetivo general: “Formar profesionistas emprendedores en el campo de la ingeniería electrónica”, además en los objetivos específicos se menciona la formación de ingenieros consultores y empresarios, con sentido de liderazgo.</p> <p>4. En lo que concierne al tema “Internacional”, la Real Academia</p>

Observación o sugerencia	Respuesta
	<p>Española lo define como “lo relativo a dos o más naciones”, por lo tanto el término se usa correctamente al generar una comparación entre las Instituciones de Educación Superior (IES) de México y Estados Unidos, considerando que este último no es local (como se mencionada en la observación). La definición es recuperada del siguiente enlace: https://dle.rae.es/?id=LvcJGq6</p>
<p>Si bien es innegable la importancia de la ingeniería electrónica en la región, y considerando la propuesta de modificación como factible y de relevancia, es conveniente sugerir que se explore el desarrollo de otras propuestas acordes con los tiempos, particularmente las relacionadas con tecnologías de la información y telecomunicaciones (TIC).</p> <p>Dado el enfoque de universalidad en la formación del egresado universitario, se considera importante que no se limite la experiencia del egresado a la vinculación con instituciones locales o regionales, que podrían reducir el ámbito de impacto y experiencia del egresado.</p> <p>Se observa también que el número de horas</p>	<p>1. Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), son abordadas y reforzadas mediante estrategias de enseñanza por parte del docente y aprendizaje por parte del alumno en la mayoría las unidades de aprendizajes, utilizando constantemente herramientas digitales para la investigación, elaboración de reportes y proyectos, y el uso de softwares principalmente, además con un enfoque disciplinar se ubica en la etapa básica con carácter optativo la asignatura de Taller de Software para Ingeniería, este curso le permite al alumno interactuar con programas de cómputo matemático, que se requieren como apoyo durante</p>

Observación o sugerencia	Respuesta
<p>requeridas para el tercer semestre, puede resultar potencialmente difícil para estudiantes que tengan necesidad de trabajar y estudiar.</p>	<p>la trayectoria escolar.</p> <p>2. En cuanto a la vinculación del alumno con otras instituciones; la UABC ofrece distintas oportunidades para ampliar la visión y los aprendizajes de los alumnos tanto en el ámbito local, regional, nacional e internacional, lo anterior es posible mediante la elaboración de prácticas profesionales o también abordando asignaturas en otras IES, además de generar participación en congresos o eventos nacionales e internacionales; esto permite que el alumno conozca y en la medida de lo posible genere lazos de comunicación en otros entornos.</p> <p>3. El primer y tercer semestre son los únicos que contemplan siete asignaturas, es necesario que los primeros semestres se concentre una mayor parte de asignaturas teóricas para que en los últimos semestres de la etapa disciplinaria y la etapa terminal el alumno tenga oportunidad de ampliar sus experiencias educativas mediante otras modalidades, además de acreditar el Servicio Social Profesional y las</p>

Observación o sugerencia	Respuesta
	<p>Prácticas Profesionales en escenarios reales con oportunidad de aplicar y generar soluciones en su ramo. Para las situaciones donde el alumno necesita una organización distinta en relación a asignaturas- semestre, uno de los atributos del Modelo Educativo de la UABC es la flexibilidad curricular, lo que permite al alumno generar su trayectoria escolar; además si el alumno así lo desea, ese semestre puede no cursar una asignatura optativa, disminuyendo la carga académica, siempre y cuando cumpla con los porcentajes establecidos de optatividad por etapas.</p>
<p>Considerando que actualmente estamos inmersos en la Inteligencia Artificial y ésta a su vez está ligada con las Tecnologías Emergentes, las cuales deben estar soportadas por los procesos regulatorios y normativos de cada nación. Se observa que estas tecnologías se han convertido en un reto para la sociedad y para la formación de recursos humanos en las carreras de ingeniería. Es por esto que se insiste en incluir materias cuyo contenido se relacionan a las TIC, y que vayan de</p>	<p>1. La propuesta de modificación del Programa Educativo de Ingeniero en Electrónica, se elaboró partiendo de dos estudios, uno externo, donde se exploró las necesidades sociales, los referentes nacionales e internacionales, la comparación con otras Instituciones de Educación Superior, la opinión de egresados, empleadores y expertos, el segundo fue interno, donde se valoró el currículo, el tránsito de los</p>

Observación o sugerencia	Respuesta
<p>acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas y las Disposiciones Técnicas emitidos por el Gobierno Federal Mexicano.</p> <p>Para este propósito se propone:</p> <p>Incluir una asignatura en la Etapa Disciplinaria relacionada a:</p> <p>“Procesos regulatorios y jurídicos de las Tecnologías de la Información y Comunicación”</p> <p>Así mismo se sugiere incluir como materias optativas en la etapa Terminal las siguientes asignaturas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Organismos Internacionales de Normalización de las TIC 2. Organismos de normalización de las TIC en México <p>Así también hacer énfasis en la Etapa Básica de la necesidad de conocer los procesos regulatorios y normativos en México y en el mundo.</p>	<p>estudiantes, personal académico, infraestructura y servicios; el análisis de los resultados de los estudios mencionados, se convirtió en argumentos sólidos para todas las actualizaciones e innovaciones que se han propuesto, incluyendo las asignaturas y su respectiva ubicación por etapas de formación, carácter optativo u obligatorio, distribución horaria y créditos.</p> <p>Gracias a los resultados de estos estudios se ha logrado incorporar temas vigentes como IoT y la industria 4.0.</p> <p>Sin embargo los alumnos pueden fortalecer las áreas que se recomiendan, como los tópicos de Inteligencia Artificial y otras Tecnologías Emergentes mediante otros cursos optativos que ofertan en otros Programas Educativos de la Universidad, por mencionar solo ejemplos en el Programa de Nanotecnología, Energías Renovables, Bioingeniería, etc.</p>



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
CENTRO DE NANOCIENCIAS
Y NANOTECNOLOGÍA



Universidad Autónoma del Estado de Baja California
Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño
Atención: Dr. Juan Iván Nieto Hipólito, Director.
Presente.

Anteponiendo un cordial saludo, y en respuesta a la solicitud de revisión de la Propuesta de Modificación del Plan de Estudios de Ingeniero en Electrónica como par revisor, me permito emitir las siguientes recomendaciones:

1. Me parece muy acertado que se coloquen materias de Inglés I e Inglés II en los primeros dos semestres. Creo que sería muy conveniente fijar una meta para el logro de cierto nivel de los alumnos, por ejemplo: Nivel B1 o B2 de Cambridge (este examen tiene un costo aproximado de 200 pesos).
2. Estoy de acuerdo en que se incluya la materia de sistemas embebidos. En este sentido es importante que el curso no se aborde únicamente utilizando una plataforma comercial, ya que en el mundo laboral es importante que los egresados tengan todas las herramientas necesarias para diseñar y desarrollar un sistema embebido. Para ello es importante que el curso aborde las consideraciones de hardware y software que se deben tomar en cuenta para un buen diseño tomando en cuenta emisiones electromagnéticas de acuerdo a normas internacionales.
3. Me parece importante que se incluyan temas de programación virtual e interfaces, pero también que se manejen conceptos de IoT y bases de datos. Aquí también se puede aprovechar el buscar alguna certificación para los profesores y alumnos como la que ofrece National Instruments (Labview Academy) o alguna otra similar.
4. Creo que se debe incluir una materia completa sobre Gestión de la Propiedad Industrial y no solo verlo como un tema de alguna materia.
5. Adicional a los puntos enlistados anteriormente, les hago llegar el documento de la propuesta con algunas observaciones adicionales.

Sin otro particular por el momento, me despido con un cordial saludo y agradezco la invitación que me hicieron llegar para la revisión de la propuesta.

Atentamente,
"Por mi Raza Hablará el Espíritu"
Ensenada, Baja California, a 10 de abril de 2019.

Dr. Eduardo Antonio Murillo Bracamontes
Jefe de Sección Académica
Centro de Nanociencias y Nanotecnología
Universidad Nacional Autónoma de México
emurillo@cnyn.unam.mx
Tel. (646) 175-06-30 ext. 730

Tabla 18. Observaciones de la evaluación externa del Dr. Eduardo Antonio Murillo Bracamontes del Centro de Nanociencias y Nanotecnología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Observación o sugerencia	Respuesta
<p>Me parece muy acertado que se coloquen materias de Inglés I e Inglés II en los primeros dos semestres. Creo que sería muy conveniente fijar una meta para el logro de cierto nivel de los alumnos, por ejemplo: Nivel B1 o B2 de Cambridge (este examen tiene un costo aproximado de 200 pesos).</p>	<p>Las metas se han establecido en la propuesta curricular, brindando al alumno una gran diversidad para acreditar el idioma, las modalidades son:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Quedar asignado al menos en el sexto nivel del examen diagnóstico de lengua extranjera aplicado por la Facultad de Idiomas de la UABC. 2. Constancia de haber obtenido por lo menos 72 puntos en el examen TOEFL-iBT, o por lo menos 531 puntos en el examen TOEFL-PBT, o al menos el nivel B2 del Marco Común europeo de Referencia, o al menos el nivel 5.5 de IELTS, o su equivalente, con una vigencia no mayor a 2 años. 3. La acreditación del examen de egreso de la lengua extranjera, que se aplica en la Facultad de Idiomas de la UABC. 4. La acreditación de las unidades de aprendizaje Inglés I e Inglés II, y de por lo menos dos unidades de

Observación o sugerencia	Respuesta
	<p>aprendizaje disciplinarias obligatorias del plan de estudios impartidas en inglés por las propias Unidades Académicas.</p> <p>5. Estancias internacionales autorizadas por la Unidad Académica, con duración mínima de tres meses en un país con idioma oficial distinto al español.</p> <p>6. Haber acreditado estudios formales en lengua extranjera.</p> <p>7. Acreditar los cursos hasta el nivel 5 impartidos por la Facultad de Idiomas de la UABC.</p>
<p>Estoy de acuerdo en que se incluyan materias de sistemas embebidos, siempre y cuando se dé énfasis en el diseño y desarrollo real de un sistema embebido y sus consideraciones. No estoy de acuerdo que sólo se utilice una plataforma comercial.</p>	<p>De acuerdo al Programa de Unidad de Aprendizaje que se elaboró para Sistemas Embebidos su énfasis en efecto se mantiene en el diseño, esto se puede apreciar tanto en la competencia como en la evidencia de desempeño, donde se orienta al alumno a diseñar e implementar sistemas embebidos de alto rendimiento computacional.</p>
<p>Me parece importante que se incluyan temas de programación virtual e interfaces, pero también que se manejen conceptos de</p>	<p>Es precisamente en la Unidad de Aprendizaje obligatoria de Sistemas Embebidos donde se ha abordado las</p>

Observación o sugerencia	Respuesta
<p>IoT y bases de datos. Aquí también se puede aprovechar el buscar alguna certificación para los profesores y alumnos como la que ofrece National Instruments (Labview Academy) o alguna otra similar.</p>	<p>tecnologías modernas de comunicaciones aplicadas a Internet de las Cosas (IoT, por sus siglas en inglés).</p>
<p>Creo que se debe incluir una materia completa sobre Gestión de la Propiedad Industrial y no solo verlo como un tema de alguna materia.</p>	<p>Si bien no hay una asignatura que enfatice únicamente en la propiedad industrial, sin embargo esta temática se afronta con envergadura en la Unidad de Aprendizaje obligatoria de Legislación Laboral e Industrial, donde el alumno logrará comprender lo concerniente a la protección de la propiedad intelectual, los registros y derechos de la propiedad industrial en relación con las patentes, modelos de utilidad, diseños industriales, marcas y la denominación de origen.</p>



Escuela Superior de
Ingeniería Mecánica y Eléctrica
Instituto Politécnico Nacional
"La Técnica al Servicio de la Patria"

Ingeniería Mecánica y Eléctrica
Unidad Azcapotzalco
Dirección
(Subdirección Académica)

Folio: SAUA/0660/2019.

"2019, Año del Cuatle del Sur, Emiliano Zapata"
60 años de la Unidad Profesional Adolfo López Mateos
70 Aniversario del CECyT No. 1 "Esteban Ramírez Ruiz"
60 años del IEPN Canal Ocoya, orgánicamente perteneciente
al Aniversario del CECyT No. 4 "Lázaro Cárdenas"

Asunto: Revisión de la Propuesta de Modificación al Plan
De Estudios de la Carrera de Ingeniero en Electrónica.

Ciudad de México a 29 de marzo de 2019.

DR. JULIO CÉSAR RODRÍGUEZ QUIÑONEZ
RESPONSABLE DEL PROGRAMA EDUCATIVO INGENIERO EN ELECTRÓNICA
FACULTAD DE INGENIERÍA DE MEXICALI
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
P R E S E N T E

Por medio de la presente le mando un cordial saludo y agradezco la confianza, en atención al oficio no. 0691/2019-1, para ser revisor de esta propuesta de modificación al plan de estudios de la carrera de Ingeniero en Electrónica. Que busca continuar con una educación competitiva y de calidad para la resolver las necesidades sociales y económicas del país.

A continuación menciono los comentarios acerca de la propuesta:

- * Se tiene un buen estudio sobre oferta y demanda que tendrá la universidad, especialmente en el sector de empresas de electrónica, lo cual muestra pertinencia con el plan de estudios en cuestión.
- * El plan de estudios se adecúa a necesidades sociales nacionales e internacionales actuales y tendencias futuras, por medio de un análisis que se realizó sobre problemas de competencia laboral, donde se involucra la retroalimentación de los cuerpos académicos, alumnos, egresados, empresas y profesionales externos.
- * Todo este trabajo de calidad se debe llevar a cabo en instalaciones con infraestructura y capacitación adecuada de los profesores, lo cual también se menciona en la propuesta.
- * El Plan de Estudios me parece adecuado, el hecho de incluir las materias optativas hace que el alumno se especialice en lo que él requiera, pero con las bases suficientes y necesarias de electrónica en general.
- * Los únicos dos comentario que considero podría complementar sus acciones, es actualizar las materias de electrónica digital y sistemas con microcontroladores, para que apoyen a la unidad de aprendizaje de sistemas embebidos. Además de mencionar ¿cómo están involucrando los aspectos de la industria 4.0 en la propuesta?, ya que es punto clave en nuestros días y tiene que ver al menos en electrónica con automatización, manufactura y protocolos de comunicación de controladores lógicos programables.



Escuela Superior de
Instituto Politécnico Nacional
 "La Técnica al Servicio de la Patria"

Ingeniería Mecánica y Eléctrica
Unidad Azcapotzalco
 Dirección
 (Subdirección Académica)

"2019. Año del Cuadrado del Sr. Emilio Zapata"
 40 años de la Unidad Profesional Adolfo López Mateos
 50 Aniversario del CECyT No. 3 "Estadista Ramón Ruiz"
 40 años de WIPN Canal Once, organización pionera
 80 Aniversario del CECyT No. 4 "Lázaro Cárdenas"

No me resta más que expresar mi acuerdo con las modificaciones al plan de estudios de ingeniero en electrónica.

Sin más por el momento, quedo de usted.

ATENTAMENTE

"La Técnica al Servicio de la Patria"

Dr. Manuel Faraón Carbajal Romero
 Subdirector Académico
 ESIME Unidad Azcapotzalco



M. en C. Raúl Rivera Blas
 Profesor Investigador
 SEPI ESIME Azcapotzalco de
 Instituto Politécnico Nacional

MFCR/RRB/vcho.

Tabla 19. Observaciones de la evaluación externa del Instituto Politécnico Nacional, Unidad Azcapotzalco.

Observación o sugerencia	Respuesta
Se tiene un buen estudio sobre oferta y demanda que tendrá la universidad, especialmente en el sector de empresas de electrónica, lo cual muestra pertinencia con el plan de estudios en cuestión.	Manifiesta aprobación al estudio de oferta y demanda.
El plan de estudios se adecúa a necesidades sociales nacionales e internacionales actuales y tendencias futuras, por medio de un análisis que se realizó sobre problemas de competencia laboral, donde se involucra la retroalimentación de los cuerpos académicos, alumnos, egresados, empresas y profesionales externos.	Manifiesta aprobación a los estudios de necesidades sociales, de egresados, de prospectiva de la disciplina, entre otros.
Todo este trabajo de calidad se debe llevar a cabo en instalaciones con infraestructura y capacitación adecuada de los profesores, lo cual también se menciona en la propuesta.	Manifiesta aprobación en relación a la infraestructura y planta docente.
El Plan de Estudios me parece adecuado, el hecho de incluir las materias optativas hace que el alumno se especialice en lo que él requiera, pero con las bases suficientes y necesarias de electrónica en general.	Manifiesta aprobación a lo que concierne a la optatividad.
Los únicos dos comentarios que considero podría complementar sus acciones, es actualizar las materias de electrónica digital	1. Las dos asignaturas se han actualizado partiendo de los avances tecnológicos y de la disciplina,

Observación o sugerencia	Respuesta
<p>y sistemas con microcontroladores, para que apoyen a la unidad de aprendizaje de sistemas embebidos. Además de mencionar ¿Cómo están involucrando los aspectos de la industria 4.0 en la propuesta?, ya que es punto clave en nuestros días y tiene que ver al menos en electrónica con automatización, manufactura y protocolos de comunicación de controladores lógicos programables.</p>	<p>identificados a través de los estudios realizados para la propuesta de modificación de este Programa Educativo, por un lado las unidades temática que conforman la asignatura de Electrónica Digital representan tópicos como sistemas numéricos, compuertas y características eléctricas de las familias digitales, álgebra booleana, diseño de bloques de lógica combinacional, principios de lógica secuencial y lenguaje de descripción de hardware; por otro lado las unidades que conforman el curso de Sistemas con Microcontroladores se orientan a los componentes de microcontroladores, programación en ensamblador del microcontrolador y empleando lenguaje C, además de abordar temas selectos como bibliotecas de firmware embebidas, Sistemas programables en chip (PSoC), Internet de las Cosas (IoT), entre otros.</p> <p>2. En relación a la Industria 4.0, es en el propósito de la unidad de aprendizaje de Procesamiento Digital de Señales ubicada en el sexto semestre donde se proyecta la</p>

Observación o sugerencia	Respuesta
	<p>relevancia de este tema, pero es hasta la asignatura de Automatización ubicada un semestre posterior en donde el alumno podrá abordarlo como contenido en la tercera unidad, además en la unidad de aprendizaje de Instrumentación Industrial, en la cuarta unidad se abordan contenidos de adquisición de datos e interconexión de equipos de medición, se ve el manejo de recursos (hardware y software), así como protocolos de comunicación para el intercambio de información.</p>



SEP
SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de
Chihuahua

"2019, Año del Caudillo del Sur, Emiliano
Zapata"

Chihuahua, Chih. **28 de Agosto 2019**

DR. JOSÉ LUIS GONZÁLEZ VÁSQUEZ
Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
Universidad Autónoma de Baja California
PRESENTE

Reciba un cordial saludo y por este medio hago llegar el dictamen solicitado sobre la propuesta de modificación del plan de estudios de la carrera de Ingeniero en Electrónica impartida en esa Institución.

El análisis realizado sobre los resultados obtenidos de la impartición del plan de estudios vigente muestra la gran utilidad que la impartición de la carrera de Ingeniero en Electrónica ha tenido en la zona de influencia de la Institución. El mismo análisis también muestra las nuevas condiciones que se deben considerar y por tanto es pertinente la modificación del plan de estudios. Los diferentes aspectos detectados son incluidos correctamente en el nuevo plan de estudios, cumpliendo con las observaciones vertidas por el sector industrial, los requisitos de CACEI y CENEVAL, los avances detectados en el área, el plan nacional de desarrollo y los lineamientos de la UABC.

Para una mejor comprensión y claridad del plan propuesto, es conveniente en el documento hacer mención a anexos donde se describan en detalle los programas de cada unidad de aprendizaje con los niveles de competencia considerados para los temas específicos de cada unidad. También se podría incluir en el documento las nomenclaturas completas de las abreviaturas HC HL HT HPC HE CR RQ.

Agradeciendo la confianza depositada para la elaboración de este dictamen, quedo de usted

A T E N T A M E N T E
Excelencia en Educación Tecnológica

Dr. Pedro Rafael Acosta Cano de los Ríos
Profesor
División de Posgrado e Investigación



SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO
DE CHIHUAHUA



Ave Tecnológico No. 2889 Col. 10 de Mayo C.P. 31310, Chihuahua, Chih. México
Tel. 01 (614) 301 2000, (614) 413 5167, Ext. 3150 e-mail: dir_chihuahua@tecnm.mx
www.tecnm.mx | www.itchihuahua.edu.mx



Tabla 20. Observaciones de la evaluación externa del Dr. Pedro Rafael Acosta Cano de los Ríos del Instituto Tecnológico de Chihuahua.

Observación o sugerencia	Respuesta
<p>Para una mejor comprensión y claridad del plan propuesto, es conveniente en el documento hacer mención a anexos dónde se describan en detalle los programas de cada unidad de aprendizaje con los niveles de competencia considerados para los temas específicos de cada unidad.</p>	<p>A partir de la página 213 se localizan los Programas de Unidad de Aprendizaje y en cada uno de ellos se visualiza tanto la competencia del curso como la competencia de cada unidad y práctica.</p>
<p>Se podría incluir en el documento las nomenclaturas completas de las abreviaturas HC HL HPC HE CR RQ.</p>	<p>Atendiendo esta observación, se anexó al documento en la página 108 la nomenclatura de la clasificación de las horas.</p>

8. Referencias

- Álvarez, C. Neff, F. J. Moya, J. L. Chagoyén, C. A. Machado, A. S. (2012). *Teaching Mechatronics engineering a challenge of the new century*. Presentado en: The 2nd International Symposium on Integrating Research, Education, and Problem Solving. Orlando, Florida USA
- Bridgestock, L. (2013). *Top 10 Universities for Electrical and Electronic Engineering*. Recuperado el 27 de febrero de 2019 de <https://www.topuniversities.com/courses/engineering-electrical-electronic/top-10-universities-electrical-electronic-engineering>
- Brovelli, M. (2001). *Evaluación curricular. Fundamentos en Humanidades Universidad Nacional de San Luis*, II (2), 101-122.
- CACEI. (2018). *Marco de Referencia 2018 del CACEI en el Contexto Internacional*. Recuperado el 5 de mayo de 2017, de: <http://www.cacei.com.mx/nvfs/nvfs02/nvfs0210.php>
- Courtland, R. (2016). *Transistors Could Stop Shrinking in 2021* [versión electrónica], Spectrum IEEE, vol. 53 (9), 9-11.
- Engineering Topics. (2017). *IEEE Spectrum*. Recuperado el 2 de mayo de 2017, de <http://www.spectrum.ieee.org>
- Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería. (2016). *Plan de Desarrollo de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería 2016-2019*. México: Autor. Recuperado de: http://fcqi.tij.uabc.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=248&lang=es
- Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño. (2016). *Plan de Desarrollo de la Facultad de Ingeniería Arquitectura y Diseño 2016-2019*. México: Autor. Recuperado de: https://fiad.ens.uabc.mx/images/formatos/20162/PLAN_DE_DESARROLLO_FIAD_2016-2019_versionFinal.pdf

Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño. (2017). *Manual de la Organización y Procedimientos*. México: Autor. Recuperado de: https://fiad.ens.uabc.mx/images/formatos/20181/Manual_de_Organizacion_FIAD-2017_aprobado.pdf

Facultad de Ingeniería Mexicali. (2017). *Plan de Desarrollo 2017-2020*. México: Autor. Recuperado de: <http://ingenieria.mxl.uabc.mx/index.php/descargas/finish/4-plan-de-desarrollo/1814-pdfim-2017-2020-r-2>

Facultad de Ingeniería Mexicali. (2018). *Metodología de Planeación Táctica (Plan de Desarrollo) del Programa Educativo*. México: Autor. Recuperado de: http://ingenieria.mxl.uabc.mx/pe_jea/index.php/documentacion-del-programa-educativo/plan-de-estudios/finish/3-nosotros/463-plandesarrolloelectronica

Floyd, T. (2017). *Electronics Fundamentals: Circuits, Devices and Applications*. Prentice Hall.

Gobierno de la Republica de México. (2013). *Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018*. Recuperado el 27 de febero de 2019 de <http://pnd.gob.mx/>

Gobierno del Estado de Baja California. (2015). *Plan Estatal de Desarrollo 2015-2019*. Recuperado de <http://www.copladebc.gob.mx/PED/documentos/Actualizacion%20del%20Plan%20Estatal%20de%20Desarrollo%202014-2019.pdf>

INEGI. (2015). *Encuesta Intercensal 2015*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Disponible en línea: <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/especiales/intercensal/>

Investinbaja. (2017). *Electronic*. Obtenido de <http://www.investinbaja.gob.mx/en/industries/electronic>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2005). *Hacia las sociedades del conocimiento*. Paris: Autor.

- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2010). *Engineering: Issues Challenges and Opportunities for Development*. USA: Autor.
- Oxford Dictionaries. (2019). *Electronics | Definition of Electronics in English*. Recuperado el 27 de febrero de 2019 de <https://en.oxforddictionaries.com/definition/electronics>
- PRECISA Marketing Group. (2016). *Proyecto: Identificación de áreas de oportunidad para profesionales en Baja California*. México: Autor.
- Scace, R. I. (2016). *Electronics*. Recuperado el 27 de febrero de 2019 de <https://www.britannica.com/technology/electronics>
- Secretaría de Economía. (2012). *Monografía: Industria Electrónica en México, Dirección de industrias pesadas y de alta tecnología*. Recuperado el 2 de mayo de 2017 de <http://www.promexico.gob.mx/documentos/diagnosticos-sectoriales/electronico.pdf>
- Secretaría de Educación Pública. (2013). *Plan Sectorial de Educación 2013- 2018*. México: Autor.
- Secretaría de Educación Pública. (2015). *“Propuesta de Modelo de Formación para los Ingenieros Mexicanos”*. México: Autor
- Sistema Educativo Estatal de Baja California. (2017). *Principales cifras estadísticas. Ciclo escolar 2015-2016*. México: Autor.
- Universidad Autónoma de Baja California. (2004). *Reglamento de Prácticas Profesionales*. México: Autor.
- Universidad Autónoma de Baja California. (2007). *Reglamento de Servicio Social*. México: Autor.
- Universidad Autónoma de Baja California. (2010). *Guía Metodológica para la Creación, Modificación y Actualización de los Programas Educativos de la Universidad*

Autónoma de Baja California. México: Autor. Recuperado de <http://www.uabc.mx/formacionbasica/documentos/guiametodo1%F3gica.pdf>

Universidad Autónoma de Baja California. (2012). *Manual de Tutorías.* México: Autor.

Universidad Autónoma de Baja California. (2013). *Modelo educativo de la UABC.* México: Autor.

Universidad Autónoma de Baja California. (2015). *Plan de Desarrollo Institucional 2015-2019.* México: Autor. Recuperado de <http://www.uabc.mx/planeacion/pdi/2015-2019/PDI-2015-2019.pdf>

Universidad Autónoma de Baja California (2017). *Metodología de los estudios de fundamentación para la creación, modificación o actualización de programas educativos de licenciatura.* México: Autor.

Universidad Autónoma de Baja California. (2018). Estatuto Escolar. México: Autor.

Zavala, A. G. (2014). *Industria Electrónica.* México: ProMéxico Inversión y Comercio.

Recuperado el 2 de mayo de 2017 de

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/76339/141216_DS_Electronico_ES.pdf

9. Anexos

9.1. Anexo 1. Formatos metodológicos

FORMATO 1. PROBLEMÁTICAS Y COMPETENCIAS PROFESIONALES

Problemáticas, demandas, necesidades y tendencias de la disciplina	Competencia Profesional	Ámbito
Formación sobre procesos administrativos para la gestión de proyectos en electrónica.	Formular, administrar y evaluar proyectos de electrónica, mediante la aplicación de conocimientos, metodologías, técnicas y herramientas de ingeniería electrónica, para el manejo óptimo de los recursos del proyecto, con actitud profesional, de forma organizada y con cultura para el trabajo en equipo.	Regional, nacional e internacional.
Diseño de sistemas electrónicos para resolver problemas relacionados con la ingeniería electrónica a partir de tecnología propia.	Diseñar e integrar sistemas electrónicos, mediante el análisis de los requerimientos correspondientes y la aplicación de metodologías, para la solución de problemas de ingeniería electrónica, de manera responsable, con actitud creativa y sentido de formación permanente.	Regional, nacional e internacional.
Construcción e implementación de sistemas electrónicos.	Construir, implementar y validar sistemas electrónicos, mediante el cumplimiento de las especificaciones técnicas y normas correspondientes, para la solución de problemas en ingeniería electrónica, con responsabilidad ética, trabajo en equipo y comunicación efectiva.	Regional, nacional e internacional.

Problemáticas, demandas, necesidades y tendencias de la disciplina	Competencia Profesional	Ámbito
Operación y mantenimiento de sistemas electrónicos.	Operar, mantener y administrar sistemas electrónicos, mediante los procedimientos de operación, mantenimiento y normatividad vigente, para el uso eficiente de los sistemas, con responsabilidad ética, sentido de formación permanente y comunicación efectiva.	Regional, nacional e internacional.

FORMATO 2. IDENTIFICACIÓN DE LAS COMPETENCIAS ESPECÍFICAS QUE INTEGRAN CADA COMPETENCIA PROFESIONAL

Competencia profesional	Competencias específicas
<p>1. Formular, administrar y evaluar proyectos de electrónica, mediante la aplicación de conocimientos, metodologías, técnicas y herramientas de ingeniería electrónica, para el manejo óptimo de los recursos del proyecto, con actitud profesional, de forma organizada y con cultura para el trabajo en equipo.</p>	<p>1.1. Identificar problemáticas de ingeniería electrónica, mediante técnicas sistemáticas de análisis de la información, para atender necesidades de la comunidad, con actitud creativa, responsable y de trabajo en equipo.</p> <p>1.2. Formular y evaluar proyectos relacionados con la electrónica, a través de la aplicación de metodologías y técnicas, para determinar la viabilidad técnica, económica, social y/o ambiental del proyecto, con actitud profesional, responsabilidad y respeto al medio ambiente.</p> <p>1.3. Administrar proyectos de desarrollo multidisciplinario, estableciendo un plan de trabajo que incluya metas, tiempos y recursos, para el manejo óptimo de los recursos del proyecto, de forma organizada y con cultura para el trabajo en equipo.</p> <p>1.4. Comunicar efectivamente ideas y resultados ante diversas audiencias, mediante técnicas de planeación, argumentación, estilo y diseño visual en diversos formatos, para la redacción y presentación de reportes de proyectos y manejo de recursos humanos en equipos multidisciplinarios, de forma organizada, clara y profesional.</p>

Competencia profesional	Competencias específicas
<p>2. Diseñar e integrar sistemas electrónicos, mediante el análisis de los requerimientos correspondientes y la aplicación de metodologías, para la solución de problemas de ingeniería electrónica, de manera responsable, con actitud creativa y sentido de formación permanente.</p>	<p>2.1. Identificar y determinar los requerimientos y alternativas de diseño de un sistema electrónico, mediante los métodos y procedimientos de análisis, para establecer las especificaciones que presenten soluciones eficaces a las necesidades de los sectores atendidos, de manera responsable, objetiva y con actitud creativa.</p> <p>2.2. Evaluar la factibilidad y viabilidad de diseño de un sistema electrónico, mediante el análisis de costos, tecnologías disponibles, seguridad en la operación, actualización, mantenimiento y prueba, para formular sistemas que brinden soluciones eficaces a problemas de ingeniería electrónica, de manera responsable y con sentido de formación permanente.</p> <p>2.3. Realizar el diseño de sistemas electrónicos conforme a las especificaciones de funcionamiento, mediante la aplicación de las metodologías correspondientes, para la generación de nuevos productos y procesos, de manera responsable, con actitud creativa y sentido de formación permanente.</p>
<p>3. Construir, implementar y validar sistemas electrónicos, mediante el cumplimiento de las especificaciones técnicas y normas correspondientes, para la solución de problemas en ingeniería electrónica, con responsabilidad ética, trabajo en equipo y comunicación efectiva.</p>	<p>3.1. Construir sistemas electrónicos, de acuerdo a sus especificaciones técnicas y de fabricación, para resolver problemáticas específicas del área electrónica, con responsabilidad ética, trabajo en equipo y comunicación efectiva.</p>

Competencia profesional	Competencias específicas
	<p>3.2. Implementar sistemas electrónicos, con apego a las especificaciones técnicas, normas y estándares nacionales e internacionales, para resolver problemas de ingeniería en electrónica en los sectores productivo, económico y social, con una actitud proactiva, propositiva, responsable y con respeto al medio ambiente.</p> <p>3.3. Validar la construcción y el funcionamiento de sistemas electrónicos, por medio de experimentación, medición, análisis y documentación de resultados, para obtener conclusiones sobre su desempeño, con responsabilidad ética, trabajo en equipo y comunicación efectiva.</p>
<p>4. Operar, mantener y administrar sistemas electrónicos, mediante los procedimientos de operación, mantenimiento y normatividad vigente, para el uso eficiente de los sistemas, con responsabilidad ética, sentido de formación permanente y comunicación efectiva.</p>	<p>4.1. Operar y configurar sistemas electrónicos, mediante la interpretación correcta de manuales del fabricante y la documentación de los procedimientos de operación que atiendan la normatividad regional, nacional e internacional, para el uso adecuado de los sistemas con el fin de explotar su capacidad al máximo, en forma organizada y con una actitud responsable.</p> <p>4.2. Planificar, organizar y dirigir las acciones de mantenimiento, mediante los criterios de seguimiento, supervisión y ajuste, para lograr el eficiente funcionamiento y rendimiento de los sistemas electrónicos, así como el óptimo manejo de los</p>

Competencia profesional	Competencias específicas
	<p>recursos, con responsabilidad, actitud profesional y trabajo en equipo.</p> <p>4.3. Mantener en buen estado los sistemas electrónicos, mediante el uso de equipo de medición y procedimientos apropiados, para garantizar que operen dentro de sus parámetros de confiabilidad y calidad esperados, con comunicación efectiva, responsabilidad ética y visión de desarrollo sustentable.</p>

FORMATO 3. ANÁLISIS DE COMPETENCIAS ESPECÍFICAS EN CONOCIMIENTOS, HABILIDADES, DESTREZAS, ACTITUDES Y VALORES

COMPETENCIA PROFESIONAL I: Formular, administrar y evaluar proyectos de electrónica, mediante la aplicación de conocimientos, metodologías, técnicas y herramientas de ingeniería electrónica, para el manejo óptimo de los recursos del proyecto, con actitud profesional, de forma organizada y con cultura para el trabajo en equipo.

Competencia específica	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y valores
1.1. Identificar problemáticas de ingeniería electrónica, mediante técnicas sistemáticas de análisis de la información, para atender necesidades de la comunidad, con actitud creativa, responsable y de trabajo en equipo.	<ul style="list-style-type: none"> -Planteamiento de un problema de investigación -Estadística descriptiva -Dispositivos electrónicos, optoelectrónicos, semiconductores y aplicaciones -Conceptos básicos de metrología -Errores de medición -Trazabilidad y calibración -Señales y sistemas en tiempo continuo y discreto -Sistemas electrónicos -Sensores -Actuadores -Normatividad vigente -Herramientas de la ingeniería 	<ul style="list-style-type: none"> -Identificar y plantear problemas -Identificar necesidades y nichos de oportunidad -Buscar y revisar bibliografía -Analizar riesgos -Tomar decisiones -Comunicar ideas de forma oral y escrita -Redactar y presentar informes 	<ul style="list-style-type: none"> -Responsabilidad -Organización -Creatividad -Observador -Compromiso social y ambiental -Trabajo en equipo
1.2. Formular y evaluar proyectos relacionados con la electrónica, a través de la aplicación de metodologías y técnicas, para	<ul style="list-style-type: none"> -Comunicación escrita -Inglés -Normatividad vigente -Estadística descriptiva 	<ul style="list-style-type: none"> -Identificar necesidades, rutas críticas y puntos de riesgo 	<ul style="list-style-type: none"> -Responsabilidad -Organización -Visión a largo plazo -Honestidad

Competencia específica	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y valores
<p>determinar la viabilidad técnica, económica, social y/o ambiental del proyecto, con actitud profesional, responsabilidad y respeto al medio ambiente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Teoría de estimación -Pruebas de hipótesis -Dispositivos electrónicos, optoelectrónicos, semiconductores y aplicaciones -Señales y sistemas en tiempo continuo y discreto -Sistemas electrónicos -Conceptos básicos de metrología -Sensores -Actuadores -Planeación -Organización -Recursos humanos -Estudios de mercado -Metodología para creación de empresas -Planes de negocios -Valor del dinero a través del tiempo -Tasa mínima aceptable de rendimiento -Tasa interna de rendimiento -Punto de equilibrio -Propiedad intelectual, autoral y patentes -Costo-beneficio de un proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> -Interpretar estados financieros -Identificar y plantear problemas -Organizar información, recursos humanos y materiales -Procesar y analizar información -Planificar actividades -Trabajar en equipo -Estimar costo-beneficio -Redactar y presentar informes -Lectura y redacción en inglés 	<ul style="list-style-type: none"> -Compromiso social y ambiental

Competencia específica	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y valores
	<ul style="list-style-type: none"> -Impacto social -Impacto ambiental -Impacto en la salud 		
<p>1.3. Administrar proyectos de desarrollo multidisciplinario, estableciendo un plan de trabajo que incluya metas, tiempos y recursos, para el manejo óptimo de los recursos del proyecto, de forma organizada y con cultura para el trabajo en equipo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Comunicación escrita -Estadística descriptiva -Comunicación oral -Relaciones humanas -Motivación -Inglés -Normatividad Vigente -Planeación -Organización -Recursos humanos -Dirección y control -Nuevos enfoques administrativos -Legislación laboral 	<ul style="list-style-type: none"> -Supervisar -Trabajar en equipo -Establecer políticas de operación -Tomar decisiones -Interpretar documentos técnicos -Comunicar ideas de forma oral y escrita -Organizar información, recursos humanos y materiales -Crear y seguir procedimientos de trabajo -Planificar actividades -Utilizar tecnologías de información y comunicación -Procesar y analizar información -Lectura, redacción y comunicación oral en inglés 	<ul style="list-style-type: none"> -Responsabilidad -Organización -Liderazgo -Compromiso -Emprendedor -Crítico

Competencia específica	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y valores
<p>1.4. Comunicar efectivamente ideas y resultados ante diversas audiencias, mediante técnicas de planeación, argumentación, estilo y diseño visual en diversos formatos, para la redacción y presentación de reportes de proyecto y manejo de recursos humanos en equipos multidisciplinarios, de forma organizada, clara y profesional.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Comunicación escrita -Comunicación oral -Apoyos visuales -Inglés -Herramientas de la ingeniería 	<ul style="list-style-type: none"> -Comunicar ideas de forma oral y escrita -Utilizar tecnologías de información y comunicación -Coordinar grupos multidisciplinarios de trabajo -Organizar y estructurar ideas -Sintetizar resultados y acuerdos de reuniones -Expresarse en forma oral y escrita en inglés 	<ul style="list-style-type: none"> -Organización -Crítico -Honestidad -Responsabilidad -Respeto -Claridad -Creatividad

COMPETENCIA PROFESIONAL II: Diseñar e integrar sistemas electrónicos, mediante el análisis de los requerimientos correspondientes y la aplicación de metodologías, para la solución de problemas de ingeniería electrónica, de manera responsable, con actitud creativa y sentido de formación permanente.

Competencia específica	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y valores
<p>2.1. Identificar y determinar los requerimientos y alternativas de diseño de un sistema electrónico, mediante los métodos y procedimientos de análisis, para establecer las especificaciones que presenten soluciones eficaces a las necesidades de los sectores atendidos, de manera responsable, objetiva y con actitud creativa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Corriente continua -Leyes de Kirchhoff -Métodos de análisis y teoremas de circuitos -Circuitos de corriente alterna en el dominio del tiempo y en el dominio de la frecuencia -Teoremas y potencia en corriente alterna -Circuitos acoplados magnéticamente -Redes de dos puertos -Resonancia y filtros pasivos -Circuitos en el dominio de Laplace -Funciones de una variable -Límites y continuidad -Derivadas y aplicaciones -Sistemas de numeración -Polinomios y expresiones racionales -Vectores y matrices -Sistemas de ecuaciones lineales y determinantes -Valores y vectores propios -Antiderivación e integral definida y aplicaciones -Funciones trascendentes 	<ul style="list-style-type: none"> -Identificar los requerimientos y alternativas de un sistema electrónico -Medir parámetros eléctricos y electromagnéticos -Investigar -Interpretar diagramas y hojas de especificaciones -Utilizar simuladores -Interpretar resultados -Realizar diagnósticos -Tomar decisiones -Trabajar en equipo -Comunicar ideas de forma oral y escrita -Comunicar ideas de forma oral y escrita en inglés 	<ul style="list-style-type: none"> -Responsabilidad -Objetividad -Creatividad -Puntualidad -Respeto -Organización -Proactividad

Competencia específica	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y valores
	<ul style="list-style-type: none"> -Técnicas de integración -Integrales impropias -Geometría en el espacio -Derivadas de funciones multivariantes y aplicaciones -Integración múltiple -Funciones vectoriales -Ecuaciones diferenciales de 1er orden y aplicaciones -Ecuaciones diferenciales de orden superior y aplicaciones -Transformada de Laplace -Modelado de sistemas -Respuesta transitoria -Señales y sistemas en tiempo continuo y discreto -Dispositivos semiconductores y aplicaciones -Sistemas numéricos y compuertas lógicas -Álgebra booleana -Dispositivos lógicos programables -Amplificadores operacionales -Respuesta en frecuencia de amplificadores operacionales -Aplicaciones de amplificadores operacionales -Serie y transformada de Fourier -Transmisión de señales -Sistemas de comunicaciones 		

Competencia específica	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y valores
	<ul style="list-style-type: none"> -Modulación -Transformada Z -Filtros digitales -Sistemas embebidos basados en microcontroladores y microprocesadores -Sistemas embebidos basados en FPGA, PSOCs, y MPSOCs. -Sensores -Actuadores -Sistemas de adquisición de datos -Conceptos de redes de comunicaciones -Neumática y electroneumática -Funcionamiento y programación de PLC -Lenguajes de descripción de hardware para simulación de sistemas -Normatividad vigente -Planteamiento de un problema de investigación -Protocolo de investigación -Inglés -Lenguajes gráficos de programación -Nanoelectrónica -Representación en espacios de estados 		

Competencia específica	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y valores
<p>2.2. Evaluar la factibilidad y viabilidad de diseño de un sistema electrónico, mediante el análisis de costos, tecnologías disponibles, seguridad en la operación, actualización, mantenimiento y prueba, para formular sistemas que brinden soluciones eficaces a problemas de ingeniería electrónica, de manera responsable y con sentido de formación permanente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Parámetros de desempeño de sistemas electrónicos -Manejo de equipo de laboratorio -Medición de impedancias -Valor del dinero a través del tiempo -Tasa mínima aceptable de rendimiento -Tasa interna de rendimiento -Punto de equilibrio -Funciones de una variable -Límites y continuidad -Derivadas y aplicaciones -Sistemas de numeración -Polinomios y expresiones racionales -Vectores y matrices -Sistemas de ecuaciones lineales y determinantes -Valores y vectores propios -Antiderivación e integral definida y aplicaciones -Funciones trascendentes -Técnicas de integración -Integrales impropias -Geometría en el espacio -Derivadas de funciones multivariantes y aplicaciones -Integración múltiple -Funciones vectoriales -Ecuaciones diferenciales de 	<ul style="list-style-type: none"> -Investigar -Interpretar diagramas y hojas de especificaciones -Utilizar simuladores -Interpretar resultados -Realizar diagnósticos -Tomar decisiones -Trabajar en equipo -Comunicar ideas de forma oral y escrita -Actualizar conocimientos 	<ul style="list-style-type: none"> -Responsabilidad -Respeto -Organización -Crítico -Comprometido con su formación -Proactividad

Competencia específica	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y valores
	<p>1er orden y aplicaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> -Ecuaciones diferenciales de orden superior y aplicaciones -Transformada de Laplace -Modelado de sistemas -Respuesta transitoria -Señales y sistemas en tiempo continuo y discreto -Dispositivos electrónicos, optoelectrónicos, semiconductores y aplicaciones -Sistemas numéricos y compuertas lógicas -Álgebra booleana -Dispositivos lógicos programables -Amplificadores operacionales -Respuesta en frecuencia de amplificadores operacionales -Aplicaciones de amplificadores operacionales -Serie y transformada de Fourier -Transmisión de señales -Sistemas de comunicaciones -Modulación -Transformada Z -Filtros digitales -Sistemas embebidos basados en microcontroladores y microprocesadores 		

Competencia específica	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y valores
	<ul style="list-style-type: none"> -Sistemas embebidos basados en FPGA, PSOCs, MPSOCs. -Sensores -Actuadores -Sistemas de adquisición de datos -Conceptos de redes de comunicaciones -Neumática y electroneumática -Funcionamiento y programación de PLC -Lenguajes de descripción de hardware para simulación de sistemas -Normatividad vigente -Planteamiento de un problema de investigación -Protocolo de investigación -Inglés -Estadística descriptiva -Probabilidad -Distribuciones de probabilidad -Teoría de estimación -Prueba de hipótesis -Nanoelectrónica -Procedimientos de seguridad 		
2.3. Realizar el diseño de sistemas electrónicos conforme a las especificaciones de funcionamiento, mediante la aplicación de las metodologías correspondientes, para la generación de nuevos productos y	<ul style="list-style-type: none"> -Funciones de una variable -Límites y continuidad -Derivadas y aplicaciones -Sistemas de numeración -Polinomios y expresiones racionales 	<ul style="list-style-type: none"> -Diseñar e integrar sistemas electrónicos -Medir parámetros eléctricos y electromagnéticos -Seleccionar 	<ul style="list-style-type: none"> -Responsabilidad -Creatividad -Respeto -Organización -Compromiso de formación

Competencia específica	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y valores
<p>procesos de manera responsable, con actitud creativa y sentido de formación permanente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Vectores y matrices -Sistemas de ecuaciones lineales y determinantes -Valores y vectores propios -Antiderivación e integral definida y aplicaciones -Funciones trascendentes -Técnicas de integración -Integrales impropias -Geometría en el espacio -Derivadas de funciones multivariantes y aplicaciones -Integración múltiple -Funciones vectoriales -Ecuaciones diferenciales de 1er orden y aplicaciones -Ecuaciones diferenciales de orden superior y aplicaciones -Transformada de Laplace -Modelado de sistemas -Respuesta transitoria -Lenguajes de programación -Lenguajes de descripción de hardware -Estadística descriptiva -Probabilidad -Distribuciones de probabilidad -Teoría de estimación -Prueba de hipótesis -Electrostática y magnetostática -Principios de circuitos 	<ul style="list-style-type: none"> componentes electrónicos en base a especificaciones -Interpretar diagramas y hojas de especificaciones -Utilizar simuladores -Interpretar resultados -Trabajar en equipo -Actualizar conocimientos -Comunicar ideas de forma oral y escrita -Redactar y presentar reportes técnicos 	<ul style="list-style-type: none"> permanente -Proactividad -Crítico

Competencia específica	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y valores
	<p>eléctricos</p> <ul style="list-style-type: none"> -Ecuaciones de Maxwell -Ecuación de onda y propagación -Propagación de ondas electromagnéticas en medios -Aplicaciones de la teoría electromagnética -Corriente continua -Leyes de Kirchhoff -Métodos de análisis y teoremas de circuitos -Circuitos de corriente alterna en el dominio del tiempo y en el dominio de la frecuencia -Teoremas y potencia en corriente alterna -Circuitos acoplados magnéticamente -Redes de dos puertos -Resonancia y filtros pasivos -Circuitos en el dominio de Laplace -Física cuántica -Introducción a los semiconductores -Técnicas de fabricación de dispositivos semiconductores -Física de materiales -Simulación de circuitos eléctricos y electrónicos -Dispositivos electrónicos, 		

Competencia específica	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y valores
	optoelectrónicos, semiconductores y aplicaciones -Sistemas numéricos y compuertas lógicas -Álgebra booleana -Dispositivos lógicos programables -Amplificadores operacionales -Respuesta en frecuencia de amplificadores operacionales -Aplicaciones de amplificadores operacionales -Serie y transformada de Fourier -Transmisión de señales -Sistemas de comunicaciones -Modulación -Transformada Z -Filtros digitales -Sistemas embebidos basados en microcontroladores y microprocesadores -Sistemas embebidos basados en FPGA, PSOCs, MPSOCs -Sensores -Actuadores -Sistemas de adquisición de datos -Redes de comunicaciones -Neumática y electroneumática -Funcionamiento y		

Competencia específica	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y valores
	<ul style="list-style-type: none"> programación de PLC -Acciones de control -Respuesta de sistemas de control -Análisis de estabilidad de sistemas de control -Análisis de respuesta transitoria -Interconexión de equipos de medición -Señales y sistemas en tiempo continuo y discreto -Conceptos básicos de medición -Errores de medición -Manejo de equipo de laboratorio -Medición de impedancia -Normatividad vigente -Inglés -Estructura electrónica de los átomos -Iones y moléculas -Reacciones químicas -Algoritmos, diagramas de flujo y pseudocódigo -Fundamentos de mecánica -Cinemática -Leyes de Newton -Fluidos -Acústica -Calor 		

COMPETENCIA PROFESIONAL III: Construir, implementar y validar sistemas electrónicos, mediante el cumplimiento de las especificaciones técnicas correspondientes, para la solución de problemas en ingeniería electrónica, con responsabilidad ética, trabajo en equipo y comunicación efectiva.

Competencia específica	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y valores
<p>3.1. Construir sistemas electrónicos, de acuerdo a sus especificaciones técnicas y de fabricación, para resolver problemáticas específicas del área electrónica, con responsabilidad ética, trabajo en equipo y comunicación efectiva.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Corriente continua -Leyes de Kirchhoff -Métodos de análisis y teoremas de circuitos -Circuitos de corriente alterna en el dominio del tiempo y en el dominio de la frecuencia -Teoremas y potencia en corriente alterna -Circuitos acoplados magnéticamente -Redes de dos puertos -Resonancia y filtros pasivos -Circuitos en el dominio de Laplace -Transformadores -Motores -Generadores -Conceptos básicos de medición -Errores de medición -Manejo de equipo de laboratorio -Medición de impedancia -Procedimientos de Seguridad -Circuitos impresos 	<ul style="list-style-type: none"> -Interpretar diagramas y hojas de especificaciones-Identificar requerimientos para construir sistemas electrónicos.-Planificar actividades-Establecer y respetar medidas de seguridad-Construir prototipos-Medir parámetros eléctricos y electromagnéticos-Trabajar en equipo-Comunicar ideas de forma oral y escrita 	<ul style="list-style-type: none"> -Proactividad- Honestidad- Responsabilidad- Organización

Competencia específica	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y valores
	<ul style="list-style-type: none"> -Lenguajes de programación -Lenguajes de descripción de hardware -Sistemas embebidos basados en microcontroladores y microprocesadores -Sistemas embebidos basados en FPGA, PSOCs y MPSOCs -Interconexión de equipos de medición -Sistemas de adquisición de datos -Inglés -Comunicación escrita -Comunicación oral 		
<p>3.2. Implementar sistemas electrónicos, con apego a las especificaciones técnicas, normas y estándares nacionales e internacionales, para resolver problemas de ingeniería en electrónica en los sectores productivo, económico y social, con una actitud proactiva, propositiva, responsable y con respeto al medio ambiente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Corriente continua -Leyes de Kirchhoff -Métodos de análisis y teoremas de circuitos -Circuitos de corriente alterna en el dominio del tiempo y en el dominio de la frecuencia -Teoremas y potencia en corriente alterna -Circuitos acoplados magnética y ópticamente -Redes de dos puertos -Resonancia y filtros pasivos -Circuitos en el dominio de 	<ul style="list-style-type: none"> -Interpretar manuales de instalación de sistemas electrónicos -Interconectar sistemas -Identificar requerimientos para implementar sistemas electrónicos -Planificar actividades -Establecer y respetar medidas de seguridad -Ajustar parámetros eléctricos y electromagnéticos -Trabajar en equipo 	<ul style="list-style-type: none"> -Proactividad -Honestidad -Responsabilidad -Organización -Compromiso social y ambiental

Competencia específica	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y valores
	<ul style="list-style-type: none"> Laplace -Transformadores -Motores -Generadores -Normatividad vigente -Conceptos básicos de medición -Errores de medición -Manejo de equipo de laboratorio -Medición de impedancia -Procedimientos de Seguridad -Inglés -Comunicación escrita -Comunicación oral -Diseño de experimentos 	<ul style="list-style-type: none"> -Comunicar ideas de forma oral y escrita 	
<p>3.3. Validar la construcción y el funcionamiento de sistemas electrónicos, por medio de experimentación, medición, análisis y documentación de resultados, para obtener conclusiones sobre su desempeño, con responsabilidad ética, trabajo en equipo y comunicación efectiva.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Funciones de una variable -Límites y continuidad -Derivadas y aplicaciones -Sistemas de numeración -Polinomios y expresiones racionales -Vectores y matrices -Sistemas de ecuaciones lineales y determinantes -Valores y vectores propios -Antiderivación e integral definida y aplicaciones -Funciones trascendentes -Técnicas de integración 	<ul style="list-style-type: none"> -Medir parámetros eléctricos y electromagnéticos -Realizar pruebas de funcionamiento de sistemas electrónicos -Detectar fallas de sistemas electrónicos -Analizar los resultados del funcionamiento de sistemas electrónicos -Utilizar simuladores -Comunicar ideas de forma oral y escrita 	<ul style="list-style-type: none"> -Proactividad -Honestidad -Responsabilidad -Organización

Competencia específica	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y valores
	<ul style="list-style-type: none"> -Integrales impropias -Geometría en el espacio -Derivadas de funciones multivariadas y aplicaciones -Integración múltiple -Funciones vectoriales -Ecuaciones diferenciales de 1er orden y aplicaciones -Ecuaciones diferenciales de orden superior y aplicaciones -Transformada de Laplace -Modelado de sistemas -Respuesta transitoria -Estadística descriptiva -Probabilidad -Distribuciones de probabilidad -Teoría de estimación -Prueba de hipótesis -Ajuste de curvas -Fundamentos de métodos numéricos -Serie y transformada de Fourier -Transformada Z -Señales y sistemas en tiempo continuo y discreto -Filtros digitales -Corriente continua -Leyes de Kirchhoff -Métodos de análisis y teoremas 	<ul style="list-style-type: none"> -Trabajar en equipo 	

Competencia específica	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y valores
	<p>de circuitos</p> <ul style="list-style-type: none"> -Circuitos de corriente alterna en el dominio del tiempo y en el dominio de la frecuencia -Teoremas y potencia en corriente alterna -Circuitos acoplados magnética y ópticamente -Redes de dos puertos -Resonancia y filtros pasivos -Circuitos en el dominio de Laplace -Conceptos de redes de comunicaciones -Neumática y electroneumática -Funcionamiento y programación de PLC -Sensores -Actuadores -Acciones de control -Respuesta de sistemas de control -Análisis de estabilidad de sistemas de control -Análisis de respuesta transitoria -Conceptos básicos de metrología -Interconexión de equipos de medición -Sistemas de adquisición de datos 		

Competencia específica	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y valores
	<ul style="list-style-type: none"> -Calibración de Instrumentos -Sistemas embebidos basados en microcontroladores y microprocesadores -Sistemas embebidos basados en FPGA, PSOCs y MPSOCs. -Comunicación escrita -Comunicación oral -Inglés -Fundamentos de mecánica -Cinemática -Leyes de Newton -Diseño de experimentos 		

COMPETENCIA PROFESIONAL IV: Operar, mantener y administrar sistemas electrónicos, mediante los procedimientos de operación, mantenimiento y normatividad vigente, para el uso eficiente de los sistemas, con responsabilidad ética, sentido de formación permanente y comunicación efectiva.

Competencia específica	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y valores
<p>4.1. Operar y configurar sistemas electrónicos, mediante la interpretación correcta de manuales del fabricante y la documentación de los procedimientos de operación que atiendan la normatividad regional, nacional e internacional, para el uso adecuado de los sistemas con el fin de explotar su capacidad al máximo, en forma organizada y con una actitud responsable.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Manuales de operación -Transformadores -Motores -Generadores -Comunicación escrita -Comunicación oral -Inglés -Normatividad vigente -Conceptos básicos de metrología -Interconexión de equipos de medición -Sistemas de adquisición de datos -Calibración de Instrumentos 	<ul style="list-style-type: none"> -Interpretar documentos técnicos -Interpretar diagramas y hojas de especificaciones -Comunicar ideas de forma oral y escrita -Procesar y analizar información -Elaborar manuales de operación -Trabajar en equipo 	<ul style="list-style-type: none"> -Organización -Responsabilidad -Tolerancia -Compromiso de formación permanente
<p>4.2. Planificar, organizar y dirigir las acciones de mantenimiento, mediante los criterios de seguimiento, supervisión y ajuste, para lograr el eficiente funcionamiento y rendimiento de los sistemas electrónicos, así como el óptimo manejo de los recursos, con responsabilidad, actitud profesional y trabajo en equipo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Estrategias de mantenimiento -Herramientas de análisis para el mantenimiento -Comunicación oral -Relaciones humanas -Motivación -Recursos humanos -Planeación -Organización -Dirección y control -Sistema Integral de 	<ul style="list-style-type: none"> -Planificar actividades de mantenimiento -Elaborar manuales de mantenimiento -Implementar técnicas de mantenimiento -Supervisar actividades de mantenimiento -Trabajar en equipo -Determinar estrategias y tácticas de mantenimiento 	<ul style="list-style-type: none"> -Organización -Responsabilidad -Tolerancia -Compromiso de formación permanente

Competencia específica	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y valores
	mantenimiento - CMD		
<p>4.3. Mantener en buen estado los sistemas electrónicos, mediante el uso de equipo de medición y procedimientos apropiados, para garantizar que operen dentro de sus parámetros de confiabilidad y calidad esperados, con comunicación efectiva, responsabilidad ética y visión de desarrollo sustentable.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Inglés -Conceptos básicos de metrología -Interconexión de equipos de medición -Sistemas de adquisición de datos -Calibración de Instrumentos -Sensores -Actuadores -Transformadores -Motores -Generadores -Estadística descriptiva -Probabilidad -Distribuciones de probabilidad -Teoría de estimación -Prueba de hipótesis -Conceptos básicos de medición -Errores de medición -Manejo de equipo de laboratorio -Medición de impedancia -Normatividad vigente 	<ul style="list-style-type: none"> -Expresarse en forma oral y escrita en inglés -Interpretar documentos técnicos -Interpretar diagramas y hojas de especificaciones -Medir parámetros eléctricos y electromagnéticos -Procesar y analizar información -Identificar errores de medición -Ajustar o calibrar parámetros eléctricos y electromagnéticos -Diseñar planes de calibración y mantenimiento -Trabajar en equipo 	<ul style="list-style-type: none"> -Honestidad -Responsabilidad -Compromiso de formación permanente -Visión de desarrollo sustentable

FORMATO 4. ESTABLECIMIENTO DE LAS EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO

COMPETENCIA PROFESIONAL I: Formular, administrar y evaluar proyectos de electrónica, mediante la aplicación de conocimientos, metodologías, técnicas y herramientas de ingeniería electrónica, para el manejo óptimo de los recursos del proyecto, con actitud profesional, de forma organizada y con cultura para el trabajo en equipo.

Competencia específica	Evidencia de desempeño
1.1. Identificar problemáticas de ingeniería electrónica, mediante técnicas sistemáticas de análisis de la información, para atender necesidades de la comunidad, con actitud creativa, responsable y de trabajo en equipo.	Un documento que comunique resultados y que puede adquirir diferentes formatos. Por ejemplo: reporte técnico, presentación audiovisual o documento equiparable. El documento debe incluir introducción, desarrollo, análisis y conclusiones.
1.2. Formular y evaluar proyectos relacionados con la electrónica, a través de la aplicación de metodologías y técnicas, para determinar la viabilidad técnica, económica, social y/o ambiental del proyecto, con actitud profesional, responsabilidad y respeto al medio ambiente.	Un reporte de viabilidad técnica en el que se especifiquen la metodología, relevancia del problema estudiado, resultados identificables y aplicables, sugerencias prácticas y concretas para implementar.
1.3. Administrar proyectos de desarrollo multidisciplinario, estableciendo un plan de trabajo que incluya metas, tiempos y recursos, para el manejo óptimo de los recursos del proyecto, de forma organizada y con cultura para el trabajo en equipo.	Presentación de plan de trabajo de un proyecto donde se indiquen: las metas a alcanzar, los tiempos para realizarlos y los recursos a la disposición del proyecto. Así como, la descripción de actividades del equipo de trabajo y los productos entregables a los que se comprometen el equipo de trabajo.
1.4. Comunicar efectivamente ideas y resultados ante diversas audiencias, mediante técnicas de planeación, argumentación, estilo y diseño visual en diversos formatos, para la redacción y presentación de reportes de proyecto y manejo de recursos humanos en equipos multidisciplinarios, de forma organizada, clara y profesional.	Elaborar un resumen o una propuesta de investigación, donde comunique de manera clara y concisa sus ideas de acuerdo al objetivo y audiencia a la que se dirija la información. Elaborar una presentación donde se evidencie el uso adecuado del lenguaje, entonación, volumen, dicción, pronunciación, entre otros. Además de agregar diseño visual de acuerdo a la audiencia que se dirija.

COMPETENCIA PROFESIONAL II: Diseñar e integrar sistemas electrónicos, mediante el análisis de los requerimientos correspondientes y la aplicación de metodologías, para la solución de problemas de ingeniería electrónica, de manera responsable, con actitud creativa y sentido de formación permanente.

Competencia específica	Evidencia de desempeño
<p>2.1. Identificar y determinar los requerimientos y alternativas de diseño de un sistema electrónico, mediante los métodos y procedimientos de análisis, para establecer las especificaciones que presenten soluciones eficaces a las necesidades de los sectores atendidos, de manera responsable, objetiva y con actitud creativa.</p>	<p>Reporte técnico que indique alternativas de diseño y requerimientos de un sistema electrónico para solucionar un problema. El reporte deberá presentar posibles soluciones, incluyendo un análisis de ventajas, desventajas y la solución más conveniente.</p>
<p>2.2. Evaluar la factibilidad y viabilidad de diseño de un sistema electrónico, mediante el análisis de costos, tecnologías disponibles, seguridad en la operación, actualización, mantenimiento y prueba, para formular sistemas que brinden soluciones eficaces a problemas de ingeniería electrónica, de manera responsable y con sentido de formación permanente.</p>	<p>Reporte que incluya análisis de costos de diseño e implementación, lista de materiales, pruebas, análisis de seguridad de operación y consideraciones ambientales.</p>
<p>2.3. Realizar el diseño de sistemas electrónicos conforme a las especificaciones de funcionamiento, mediante la aplicación de las metodologías correspondientes, para la generación de nuevos productos y procesos de manera responsable, con actitud creativa y sentido de formación permanente.</p>	<p>Reporte técnico que presente el diseño o modelo de un sistema electrónico. El reporte debe incluir introducción, requerimientos de funcionamiento del sistema, diseño y conclusiones.</p>

COMPETENCIA PROFESIONAL III: Construir, implementar y validar sistemas electrónicos, mediante el cumplimiento de las especificaciones técnicas correspondientes, para la solución de problemas en ingeniería electrónica, con responsabilidad ética, trabajo en equipo y comunicación efectiva.

Competencia específica	Evidencia de desempeño
<p>3.1. Construir sistemas electrónicos, de acuerdo a sus especificaciones técnicas y de fabricación, para resolver problemáticas específicas del área electrónica, con responsabilidad ética, trabajo en equipo y comunicación efectiva.</p>	<p>Construcción de prototipo de un sistema electrónico que cumpla con las especificaciones técnicas para resolver un problema real de ingeniería electrónica. Se debe presentar un reporte técnico sobre las características de funcionamiento del prototipo y exponerlo de forma oral.</p>
<p>3.2. Implementar sistemas electrónicos, con apego a las especificaciones técnicas, normas y estándares nacionales e internacionales, para resolver problemas de ingeniería en electrónica en los sectores productivo, económico y social, con una actitud proactiva, propositiva, responsable y con respeto al medio ambiente.</p>	<p>Implementación de un sistema electrónico que cumpla con las especificaciones técnicas para resolver un problema real, tomando en cuenta las normas y estándares vigentes. Se debe presentar un reporte técnico sobre las características de funcionamiento y/o instalación y exponerlo de forma oral.</p>
<p>3.3. Validar la construcción y el funcionamiento de sistemas electrónicos, por medio de experimentación, medición, análisis y documentación de resultados, para obtener conclusiones sobre su desempeño, con responsabilidad ética, trabajo en equipo y comunicación efectiva.</p>	<p>Reporte técnico que presente los resultados de pruebas de funcionamiento y desempeño de sistemas electrónicos mediante mediciones de parámetros. El reporte debe incluir proceso de prueba, datos de medición, análisis de resultados y comparaciones de éstos con simulaciones.</p>

COMPETENCIA PROFESIONAL IV: Operar, mantener y administrar sistemas electrónicos, mediante los procedimientos de operación, mantenimiento y normatividad vigente, para el uso eficiente de los sistemas, con responsabilidad ética, sentido de formación permanente y comunicación efectiva.

Competencia específica	Evidencia de desempeño
<p>4.1. Operar sistemas electrónicos, mediante la interpretación correcta de manuales del fabricante y la documentación de los procedimientos de operación que atiendan la normatividad regional, nacional e internacional, para el uso adecuado de los sistemas con el fin de explotar su capacidad al máximo, en forma organizada y con una actitud responsable.</p>	<p>Presentación de la operación de un sistema electrónico y preparación del manual de operación correspondiente. Para la presentación se debe considerar el uso adecuado del lenguaje, entonación, volumen, dicción, pronunciación, entre otros. Además de agregar diseño visual de acuerdo a la audiencia a la que se dirija. El manual debe incluir resumen, índice, desarrollo y medidas de seguridad.</p>
<p>4.2. Planificar, organizar y dirigir las acciones de mantenimiento, mediante los criterios de seguimiento, supervisión y ajuste, para lograr el eficiente funcionamiento y rendimiento de los sistemas electrónicos, así como el óptimo manejo de los recursos, con responsabilidad, actitud profesional y trabajo en equipo.</p>	<p>Plan de mantenimiento que considere las cargas y capacidades futuras del usuario. Además, presentar de forma oral o escrita los diferentes controles estadísticos de procesos en el mantenimiento con fines de optimización de los recursos.</p>
<p>4.3. Mantener en buen estado los sistemas electrónicos, mediante el uso de equipo de medición y procedimientos apropiados, para garantizar que operen dentro de sus parámetros de confiabilidad y calidad esperados, con comunicación efectiva, responsabilidad ética y visión de desarrollo sustentable.</p>	<p>Reporte técnico de los principales parámetros de confiabilidad y calidad esperados de distintos sistemas electrónicos. Incluir una lista de cotejo de parámetros a medir, procedimientos a utilizar, puntos críticos y/o componentes susceptibles a fallar.</p>

FORMATO 5. IDENTIFICACIÓN DE UNIDADES DE APRENDIZAJE Y UNIDADES DE APRENDIZAJE INTEGRADORAS

COMPETENCIA PROFESIONAL I: Formular, administrar y evaluar proyectos de electrónica, mediante la aplicación de conocimientos, metodologías, técnicas y herramientas de ingeniería electrónica, para el manejo óptimo de los recursos del proyecto, con actitud profesional, de forma organizada y con cultura para el trabajo en equipo.

Competencia específica	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
1.1. Identificar problemáticas de ingeniería electrónica, mediante técnicas sistemáticas de análisis de la información, para atender necesidades de la comunidad, con actitud creativa, responsable y de trabajo en equipo.	-Diseño Analógico -Electrónica Digital -Electrónica Analógica -Introducción a la Ingeniería - Legislación Laboral e Industrial -Metrología Eléctrica -Metodología de la Investigación -Probabilidad y Estadística -Procesamiento Digital de Señales -Señales y Sistemas	-Instrumentación Industrial -Sistemas de Comunicaciones	Disciplinaria y Terminal	Ingeniería Aplicada
1.2. Formular y evaluar proyectos relacionados con la electrónica, a través de la aplicación de metodologías y técnicas, para determinar la viabilidad técnica, económica,	-Administración -Ingeniería Económica -Comunicación Oral y Escrita -Sistemas de Comunicaciones -Diseño Analógico -Electrónica Digital	-Formulación y Evaluación de Proyectos	Terminal	Ciencias Administrativas

Competencia específica	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapas de formación	Área de conocimiento
social y/o ambiental del proyecto, con actitud profesional, responsabilidad y respeto al medio ambiente.	-Electrónica Analógica -Emprendimiento y Liderazgo -Inglés I -Inglés II - Legislación Laboral e Industrial -Metrología Eléctrica -Probabilidad y Estadística -Procesamiento Digital de Señales -Señales y Sistemas			
1.3. Administrar proyectos de desarrollo multidisciplinario, estableciendo un plan de trabajo que incluya metas, tiempos y recursos, para el manejo óptimo de los recursos del proyecto, de forma organizada y con cultura para el trabajo en equipo.	-Administración -Comunicación Oral y Escrita -Desarrollo Profesional del Ingeniero -Emprendimiento y Liderazgo -Inglés I -Inglés II - Legislación Laboral e Industrial -Probabilidad y Estadística	-Emprendimiento y Liderazgo	Terminal	Ciencias Administrativas
1.4. Comunicar efectivamente ideas y resultados ante diversas	-Comunicación Oral y Escrita -Inglés I	-Emprendimiento y Liderazgo	Terminal	Ciencias Administrativas

Competencia específica	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
audiencias, mediante técnicas de planeación, argumentación, estilo y diseño visual en diversos formatos, para la redacción y presentación de reportes de proyectos y manejo de recursos humanos en equipos multidisciplinarios, de forma organizada, clara y profesional.	-Inglés II -Introducción a la Ingeniería			

COMPETENCIA PROFESIONAL II: Diseñar e integrar sistemas electrónicos, mediante el análisis de los requerimientos correspondientes y la aplicación de metodologías, para la solución de problemas de ingeniería electrónica, de manera responsable, con actitud creativa y sentido de formación permanente.

Competencia específica	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
<p>2.1. Identificar y determinar los requerimientos y alternativas de diseño de un sistema electrónico, mediante los métodos y procedimientos de análisis, para establecer las especificaciones que presenten soluciones eficaces a las necesidades de los sectores atendidos, de manera responsable, objetiva y con actitud creativa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Algebra Superior -Calculo Diferencial -Calculo Integral -Calculo Multivariable -Circuitos de Corriente Directa -Circuitos de Corriente Alterna -Diseño Analógico -Electrónica Digital -Ecuaciones Diferenciales -Electrónica Analógica -Semiconductores -Inglés I -Inglés II -Legislación Laboral e Industrial -Metodología de la Investigación -Instrumentación Industrial -Modelado y Control -Control Digital -Procesamiento Digital de Señales 	<ul style="list-style-type: none"> -Automatización -Sistemas de Comunicaciones 	<p>Terminal</p>	<p>Diseño en Ingeniería e Ingeniería Aplicada</p>

Competencia específica	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
	<ul style="list-style-type: none"> -Señales y Sistemas -Sistemas Embebidos -Sistemas con Microcontrolador 			
<p>2.2. Evaluar la factibilidad y viabilidad de diseño de un sistema electrónico, mediante el análisis de costos, tecnologías disponibles, seguridad en la operación, actualización, mantenimiento y prueba, para formular sistemas que brinden soluciones eficaces a problemas de ingeniería electrónica, de manera responsable y con sentido de formación permanente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Algebra Superior -Ingeniería Económica -Automatización -Calculo Diferencial -Calculo Integral -Calculo Multivariable -Circuitos de Corriente Directa -Circuitos de Corriente Alterna -Sistemas de Comunicaciones -Diseño Analógico -Electrónica Digital -Ecuaciones Diferenciales -Electrónica Analógica -Electrónica de Potencia -Semiconductores -Inglés I -Inglés II -Legislación Laboral e Industrial -Metrología Eléctrica -Metodología de la 	<ul style="list-style-type: none"> -Formulación y Evaluación de Proyectos 	Terminal	Ciencias Administrativas

Competencia específica	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
	Investigación -Instrumentación Industrial -Modelado y Control -Control Digital -Probabilidad y Estadística -Procesamiento Digital de Señales -Sistemas de Comunicaciones -Señales y Sistemas -Sistemas con Microcontrolador -Sistemas Embebidos			
2.3. Realizar el diseño de sistemas electrónicos conforme a las especificaciones de funcionamiento, mediante la aplicación de las metodologías correspondientes, para la generación de nuevos productos y procesos, de manera responsable, con actitud creativa y sentido de formación permanente.	-Fluidos, Ondas y Calor -Álgebra Superior -Automatización -Cálculo Diferencial -Cálculo Integral -Cálculo Multivariable -Circuitos de Corriente Directa -Circuitos de Corriente Alterna -Sistemas de Comunicaciones -Diseño Analógico -Electrónica Digital	-Sistemas Embebidos	Terminal	Diseño en Ingeniería

Competencia específica	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
	<ul style="list-style-type: none"> -Ecuaciones Diferenciales -Electricidad y Magnetismo -Electrónica Analógica -Semiconductores -Inglés I -Inglés II -Legislación Laboral e Industrial -Mecánica Vectorial -Metrología Eléctrica -Metodología de la Programación -Instrumentación Industrial -Modelado y Control -Control Digital -Probabilidad y Estadística -Procesamiento Digital de Señales -Química -Sistemas de Comunicaciones -Señales y Sistemas -Sistemas con Microcontrolador -Teoría 			

Competencia específica	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
	Electromagnética			

COMPETENCIA PROFESIONAL III: Construir, implementar y validar sistemas electrónicos, mediante el cumplimiento de las especificaciones técnicas y normas correspondientes, para la solución de problemas en ingeniería electrónica, con responsabilidad ética, trabajo en equipo y comunicación efectiva.

Competencia específica	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
3.1. Construir sistemas electrónicos, de acuerdo a sus especificaciones técnicas y de fabricación, para resolver problemáticas específicas del área electrónica, con responsabilidad ética, trabajo en equipo y comunicación efectiva.	<ul style="list-style-type: none"> -Circuitos de Corriente Directa -Circuitos de Corriente Alterna -Comunicación Oral y Escrita -Inglés I -Inglés II -Metrología Eléctrica -Instrumentación Industrial -Sistemas con Microcontrolador 	-Sistemas Embebidos	Terminal	Diseño en Ingeniería
3.2. Implementar sistemas electrónicos, con apego a las especificaciones técnicas, normas y estándares nacionales e internacionales, para resolver problemas de ingeniería en electrónica en los sectores productivo, económico y social, con una actitud	<ul style="list-style-type: none"> -Circuitos de Corriente Directa -Circuitos de Corriente Alterna -Comunicación Oral y Escrita -Inglés I -Inglés II -Legislación Laboral e Industrial -Metrología Eléctrica 	<ul style="list-style-type: none"> -Control Digital -Electrónica de Potencia 	Disciplinaria	Ingeniería Aplicada

Competencia específica	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
proactiva, propositiva, responsable y con respeto al medio ambiente.				
3.3. Validar la construcción y el funcionamiento de sistemas electrónicos, por medio de experimentación, medición, análisis y documentación de resultados, para obtener conclusiones sobre su desempeño, con responsabilidad ética, trabajo en equipo y comunicación efectiva.	<ul style="list-style-type: none"> -Algebra superior -Calculo Diferencial -Calculo Integral -Calculo Multivariable -Circuitos de Corriente Directa -Circuitos de Corriente Alterna -Comunicación Oral y Escrita -Ecuaciones Diferenciales -Inglés I -Inglés II -Mecánica Vectorial -Metrología Eléctrica -Instrumentación Industrial -Modelado y Control -Control Digital -Probabilidad y Estadística -Procesamiento Digital de Señales -Programación y 	<ul style="list-style-type: none"> -Automatización -Sistemas de Comunicaciones 	Terminal	Diseño en Ingeniería e Ingeniería Aplicada

Competencia específica	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
	Métodos Numéricos -Señales y Sistemas -Sistemas con Microcontrolador -Sistemas Embebidos			

COMPETENCIA PROFESIONAL IV: Operar, mantener y administrar sistemas electrónicos, mediante los procedimientos de operación, mantenimiento y normatividad vigente, para el uso eficiente de los sistemas, con responsabilidad ética, sentido de formación permanente y comunicación efectiva.

Competencia específica	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
<p>4.1. Operar y configurar sistemas electrónicos, mediante la interpretación correcta de manuales del fabricante y la documentación de los procedimientos de operación que atiendan la normatividad regional, nacional e internacional, para el uso adecuado de los sistemas con el fin de explotar su capacidad al máximo, en forma organizada y con una actitud responsable.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Comunicación oral y Escrita -Inglés I -Inglés II -Legislación Laboral e Industrial -Metrología Eléctrica -Instrumentación Industrial 	<p>-Gestión y Estrategias de Mantenimiento</p>	<p>Terminal</p>	<p>Ingeniería Aplicada</p>
<p>4.2. Planificar, organizar y dirigir las acciones de mantenimiento, mediante los criterios de seguimiento, supervisión y ajuste, para lograr el eficiente</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Administración -Comunicación Oral y Escrita -Desarrollo Profesional del Ingeniero -Emprendimiento y Liderazgo 	<p>-Gestión y Estrategias de Mantenimiento</p>	<p>Terminal</p>	<p>Ingeniería Aplicada</p>

Competencia específica	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
funcionamiento y rendimiento de los sistemas electrónicos, así como el óptimo manejo de los recursos, con responsabilidad, actitud profesional y trabajo en equipo.				
4.3. Mantener en buen estado los sistemas electrónicos, mediante el uso de equipo de medición y procedimientos apropiados, para garantizar que operen dentro de sus parámetros de confiabilidad y calidad esperados, con comunicación efectiva, responsabilidad ética y visión de desarrollo sustentable.	<ul style="list-style-type: none"> -Circuitos de corriente directa -Circuitos de Corriente alterna -Inglés I -Inglés II -Legislación Laboral e Industrial -Metrología Eléctrica -Probabilidad y Estadística 	-Instrumentación Industrial	Disciplinaria	Ingeniería Aplicada

9.2. Anexo 2. Aprobación por el Consejo Técnico

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
"ECITEC"
Valle de las Palmas

-----**ACTA DE ACUERDOS**-----

EN LA ESCUELA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA "ECITEC", UNIDAD VALLE DE LAS PALMAS EN LA CIUDAD DE TIJUANA, BAJA CALIFORNIA, SIENDO LAS 10:00 HORAS DEL DÍA MARTES 30 DE ABRIL DEL AÑO DOS MIL DIECINUEVE, SE REUNIERON EN LA SALA DE USOS MÚLTIPLES EL DIRECTOR DE LA UNIDAD MTRO. ALONSO HERNÁNDEZ GUITRÓN Y REPRESENTANTES DEL CONSEJO TÉCNICO DE LA UNIDAD, CUYA LISTA DE ASISTENCIA SE ANEXA A LA PRESENTE, A FIN DE CELEBRAR **LA SESIÓN ORDINARIA**, CONVOCADA EL OFICIO CIRCULAR NÚMERO 004/2019-1 DE ACUERDO A LO ESTABLECIDO EN EL ARTÍCULO 147 DEL ESTATUTO GENERAL DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA. CUYO ORDEN DEL DÍA ES EL SIGUIENTE:

1. LISTA DE ASISTENCIA Y DECLARACIÓN DE QUÓRUM.
2. LECTURA Y APROBACIÓN DE LA ORDEN DEL DÍA.
3. OBSERVACIONES Y EN SU CASO APROBACIÓN DEL ACTA DE LA SESIÓN ANTERIOR.
4. PRESENTACIÓN Y APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS PARA EL PROGRAMA EDUCATIVO DE INGENIERÍA AEROESPACIAL.
5. PRESENTACIÓN Y APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS PARA EL PROGRAMA EDUCATIVO DE INGENIERÍA CIVIL.
6. PRESENTACIÓN Y APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS PARA EL PROGRAMA EDUCATIVO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA.
7. PRESENTACIÓN Y APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS PARA EL PROGRAMA EDUCATIVO DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES.
8. ASUNTOS GENERALES.
9. CLAUSURA DE LA SESIÓN.

-----**DESAHOGO DEL ORDEN DEL DÍA**-----

PRIMERO: CONTÁNDOSE CON LA ASISTENCIA DE 9 CONSEJEROS TITULARES Y 8 CONSEJEROS SUPLENTE, SE DECLARA QUE EXISTE QUÓRUM LEGAL PARA LLEVAR A CABO LA ASAMBLEA, SIENDO LAS 10:25 HORAS. LOS CONSEJEROS SUPLENTE PAULINA ARCE HERRERA Y OSCAR RONALDO LARA TEJEDA, SUPLEN A SUS TITULARES EN ESTA SESIÓN AL NO CONTAR CON LA ASISTENCIA DE ELLOS. -----

SEGUNDO: EL PRESIDENTE DEL CONSEJO TÉCNICO DIO LECTURA AL ORDEN DEL DÍA Y SOLICITA LA APROBACIÓN DE LOS MIEMBROS DEL CONSEJO TÉCNICO. MISMO QUE ES APROBADO POR UNANIMIDAD. -----

Blvd. Universitario No. 1000 Tijuana, B. C., C. P. 21500, Tel (664) 676 82 22

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
"ECITEC"
Valle de las Palmas

TERCERO: LA SECRETARIA DA LECTURA AL ACTA ANTERIOR, EL MTRO. VLADIMIR BECERRIL MENDOZA, OBSERVA QUE EN EL PUNTO QUINTO NO CORRESPONDE AL ACUERDO DE LA SESIÓN ANTERIOR, DE QUE LOS COLABORADORES EN LA ELABORACIÓN DEL REGLAMENTO DE USOS Y LABORATORIOS NO DEBEN IR INCLUIDOS EN EL DOCUMENTO SI NO POR MEDIOS DE UNA CONSTANCIA DE PARTICIPACIÓN POR PARTE DE LA DIRECCIÓN, POR LO QUE EN ESE MOMENTO ES MODIFICADA Y EL PRESIDENTE SOLICITA A LOS MIEMBROS LA APROBACIÓN DEL ACTA CON LA MODIFICACIÓN, MISMA QUE ES APROBADA POR UNANIMIDAD.-----

CUARTO: EL DR. OSCAR ADRIÁN MORALES CONTRERAS, COORDINADOR DEL PROGRAMA EDUCATIVO DE INGENIERÍA AEROSPAZIAL, PRESENTA LA PROPUESTA DE ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS. EL PRESIDENTE PIDE A LOS MIEMBROS DEL CONSEJO TÉCNICO SU VOTO PARA APROBACIÓN Y ESTE SIGA EL PROCESO ANTE EL CONSEJO UNIVERSITARIO, SIENDO ESTO APROBADO POR UNANIMIDAD.-----

QUINTO: LA DR. KARINA CABRERA, COORDINADORA DEL PROGRAMA EDUCATIVO DE INGENIERÍA CIVIL, PRESENTA LA PROPUESTA DE ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS A LOS PRESENTES. EL PRESIDENTE PIDE A LOS MIEMBROS DEL CONSEJO TÉCNICO SU VOTO PARA LA APROBACIÓN Y ESTE SIGA EL PROCESO ANTE EL CONSEJO UNIVERSITARIO, SIENDO ESTO APROBADO POR UNANIMIDAD.-----

SEXTO: EL DR. ALLEN ALEXANDER CASTILLO BARRÓN, COORDINADOR DEL PROGRAMA EDUCATIVO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA, PRESENTA LA PROPUESTA DE ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS. EL PRESIDENTE PIDE A LOS MIEMBROS DEL CONSEJO TÉCNICO SU VOTO PARA LA APROBACIÓN Y ESTE SIGA EL PROCESO ANTE EL CONSEJO UNIVERSITARIO, SIENDO ESTO APROBADO POR UNANIMIDAD.-----

SÉPTIMO: EL MTRO. ERIC EFRÉN VILLANUEVA VEGA, COORDINADOR DEL PROGRAMA EDUCATIVO DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES, PRESENTA LA PROPUESTA DE ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS. EL PRESIDENTE PIDE A LOS MIEMBROS DEL CONSEJO TÉCNICO SU VOTO PARA LA APROBACIÓN PARA QUE ESTE CONTINÚE CON EL PROCESO ANTE EL CONSEJO UNIVERSITARIO, SIENDO APROBADO POR UNANIMIDAD.-----

OCTAVO: EN EL PUNTO DE ASUNTOS GENERALES, EL DR. LUIS RAMÓN SIERO GONZÁLEZ, SOLICITA QUE SE CONVOQUE A REUNIÓN PARA CONFORMAR LA COMISIÓN DE SEGURIDAD E HIGIENE, LO QUE SE DARÁ SEGUIMIENTO POR PARTE DE LA SUBDIRECCIÓN. NO HABIENDO NINGÚN OTRO PUNTO QUE TRATAR POR LOS PRESENTES. EL PRESIDENTE AGRADECE AL

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

H. Constantino GILBERTO B.

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signatures and initials]

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
"ECITEC"
Valle de las Palmas

CONSEJO TÉCNICO EL TRABAJO DESARROLLADO EN LA SESIÓN DEL DÍA 24 DE ABRIL, CUYO PRINCIPAL OBJETIVO FUE LA APROBACIÓN DE LA TERNA PROPUESTA POR EL SR. RECTOR, DR. DAVID OCTAVIO VALDEZ DELGADILLO, PARA LA DESIGNACIÓN DE DIRECTOR PARA EL PERIODO 2019-2023, ASÍ MISMO, INFORMÓ QUE LA UNIVERSIDAD ESTARÁ FUNCIONANDO CON UN PLAN DE AUSTERIDAD Y AHORRO DEL GASTO, DEBIDO AL INCUMPLIMIENTO DEL PAGO DE MÁS DE 900 MILLONES POR PARTE DEL GOBIERNO DEL ESTADO, MISMO QUE NO AFECTARÁ A LAS TAREAS SUSTANTIVAS DE NUESTRA ESCUELA. _____

NOVENO: NO HABIENDO MÁS DECLARACIONES SE DA POR CLAUSURADA LA SESIÓN ORDINARIA SIENDO LAS 11:55 HORAS DEL MISMO DÍA DE INICIO, FIRMANDO AL CALCE Y AL MARGEN LOS QUE EN ELLA INTERVINIERON. _____

[Handwritten signatures and initials on the left margin]

[Handwritten signatures and initials on the right margin]

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
"ECITEC"
Valle de las Palmas



LUIS RAMÓN SIERO GONZÁLEZ

DOCENTE TITULAR



CLAUDIA ELIZABETH VARGAS MUÑIZ

DOCENTE SUPLENTE



YURIDIA VEGA

DOCENTE TITULAR



ADRIANA ÁLVAREZ ANDRADE

DOCENTE TITULAR



ANTONIO GÓMEZ ROA

DOCENTE SUPLENTE



GLORIA AZUCENA TORRES DE LEÓN

DOCENTE TITULAR



ISABEL SALINAS GUTIÉRREZ

DOCENTE SUPLENTE



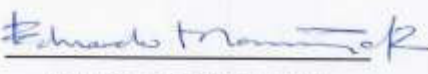
VLADIMIR BECERRIL MENDOZA

DOCENTE TITULAR



ALBERTO ALMEJO ORNELAS

DOCENTE SUPLENTE



EDUARDO MONTOYA REYES

DOCENTE TITULAR



HÉCTOR RAMÓN BRAVO TORRES

DOCENTE SUPLENTE

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
"ECITEC"
Valle de las Palmas

JAIME ARMANDO MENDOZA NAVARRO
ALUMNO TITULAR



NALLEY VIANEY SOTO SILVA
ALUMNO SUPLENTE

JAQUELINE PÉREZ SANTOS
ALUMNO TITULAR

ALUMNO SUPLENTE
ALÁN LEOBARDO ESCALERA CUELLAR

JORGE ENRIQUE MIRANDA GÓMEZ
ALUMNO TITULAR

PAULINA ARCE HERRERA
ALUMNO SUPLENTE

MARILYN IBARRA NEVAREZ
ALUMNO TITULAR

OSCAR RONALDO LARA TEJEDA
ALUMNO SUPLENTE

FABIOLA BRIZAYIT MANZANAREZ
GUTIERREZ
ALUMNO TITULAR

JORGE ALEJANDRO BRINGAS LÓPEZ
ALUMNO SUPLENTE

JESÚS ABRAHAM GARCÍA GUZMÁN
ALUMNO TITULAR

LUIS FELIPE GÓMEZ LÓPEZ
ALUMNO SUPLENTE

ALONSO HERNÁNDEZ GUITRÓN
DIRECTOR DE LA UNIDAD
PRESIDENTE DEL CONSEJO TÉCNICO

MARÍA CRISTINA CASTAÑÓN BAUTISTA
SUBDIRECTORA DE LA UNIDAD
SUPLENTE DEL PRESIDENTE DEL CONSEJO
TÉCNICO

Universidad Autónoma de Baja California

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO CONSEJO TÉCNICO

SESIÓN ORDINARIA

En la ciudad de Ensenada, Baja California, siendo las 11:00 del día 11 de abril de 2019, se reunieron en la sala de Usos múltiples del edificio E-45 los Miembros del Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, que suscriben la lista de asistencia anexa, a fin de celebrar sesión ordinaria, conforme a la convocatoria previamente expedida por el Presidente del mismo Consejo, que, previa declaración de existencia de quórum y aprobación por los asistentes, se sujetará a la siguiente

ORDEN DEL DÍA:

1. Lista de asistencia y declaración del quórum legal.
2. Lectura y aprobación del orden del día.
3. Análisis y en su caso aprobación de la modificación del plan de estudios del programa educativo de Ingeniero Civil.
4. Análisis y en su caso aprobación de la modificación del plan de estudios del programa educativo de Ingeniero en Electrónica.
5. Análisis y en su caso aprobación de la modificación del plan de estudios del programa educativo de Ingeniero en Computación.
6. Clausura de la sesión.

EJECUCIÓN DEL ORDEN DEL DÍA:

1. El Presidente hace constar la presencia de 11 consejeros de un total de 12 consejeros propietarios, con lo cual, de conformidad con lo dispuesto por el artículo 162 del Estatuto General de la UABC, el Presidente declara que **existe quórum legal**.
2. Se presentó y se aprobó el orden del día.
3. El Dr. Álvaro Alberto López Lambrano presentó el Proyecto de la Propuesta de la Modificación del Plan de Estudios de Ingeniero Civil. Se comenta sobre la necesidad de integrar visitas de campo en los encuadres y planeación de prácticas de laboratorio y actividades de taller de las Unidades de Aprendizaje, para tener un mayor acercamiento al campo profesional. Así mismo el proyecto de vinculación apoya este tema de acercamiento al entorno. Se comenta que siendo un plan flexible, los estudiantes no están obligados a tomar todas las asignaturas que se plantean en la retícula. Se comenta sobre la dispersión de

Universidad Autónoma de Baja California

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO CONSEJO TÉCNICO

los temas de la Unidad de aprendizaje Diseño estructural, del plan vigente, respecto a la nueva propuesta. Se plantea aumentar una hora de practicas de campo a la PUA de Topografía.

Se realizó la votación siendo **APROBADO** por unanimidad el **Proyecto de Modificación del Plan de Estudios de Ingeniero Civil.**

4. La Dra Rosa Martha López Gutiérrez presentó el Proyecto de la Propuesta de la Modificación del Plan de Estudios de Ingeniero en Electrónica. Se comenta sobre la pertinencia de que Metrología Eléctrica incluya el contenido de la asignatura de Metrología e Instrumentación del plan anterior. La materia de metodología de la programación puede resolver la necesidad de cursos de programación adicionales. Se revisaron las seriaciones, las cuales parecen adecuadas.

Se realizó la votación siendo **APROBADO** por unanimidad el **Proyecto de Modificación del Plan de Estudios de Ingeniero en Electrónica.**

5. La M.I. Luz Evelia López Chico presentó el Proyecto de la Propuesta de la Modificación del Plan de Estudios de Ingeniero en Computación. Se plantea la pregunta de cómo garantizar que el alumno lleve las asignaturas previas a las asignaturas integradoras, a lo cual se indicó que hay algunas seriaciones que contribuyen a ello, además de la componente fuerte de la tutoría.

Se realizó la votación siendo **APROBADO** por unanimidad el **Proyecto de Modificación del Plan de Estudios de Ingeniero en Computación**

6. Siendo las 14:17 horas se declara clausurada la sesión

Universidad Autónoma de Baja California

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO CONSEJO TÉCNICO

PRESIDENTE	CONSEJERO SUPLENTE
 JUAN IVÁN NIETO HIPÓLITO	 HUMBERTO CERVANTES DE ÁVILA
CONSEJERO PROPIETARIO	CONSEJERO SUPLENTE
 JOSÉ DE JESÚS ZAMARRIPA TOPETE	 RICARDO SÁNCHEZ VERGARA
 JOEL MELCHOR OJEDA RUIZ	 PRISCY LLUQUE MORALES
 LUZ EVELIA LÓPEZ CHICO	
 CLAUDIA RIVERA TORRES	 CARLOS GÓMEZ AGIS
 JOSÉ ANTONIO MICHEL MACARTY	 CLAUDIA CAMARGO WILSON
 VÍCTOR RAFAEL NAZARIO VELÁZQUEZ MEJÍA	
 GRECIA ORNELA GALLEGOS	 JUAN PABLO NIETO RAMÍREZ
 ALFONSO MANJARREZ GUIDO	 MIGUEL ÁNGEL CHÁVEZ JIMÉNEZ
 NAYELI MONSERRAT CASTREJÓN ESPARZA	 PEDRO IVÁN PARTIDA GALARZA
 NATALIA PATRÓN ÁVILA	 DANIELA MARÍA ÁLVAREZ BELTRÁN
 OLGA VIRIDIANA VALDOVINOS LIRA	 FRANCISCO DANIEL VARGAS NOLASCO
 FLAVIO ISAY VALLADOLID MAGAÑA	 MILTON RODRÍGUEZ CORTÉS

Universidad Autónoma de Baja California

Facultad de Ingeniería, Campus Mexicali

Minuta de Reunión de Consejo Técnico

En Mexicali, Baja California, se reunieron en el Aula Magna del edificio central de la Facultad de Ingeniería, los miembros del Consejo Técnico, el día 22 de abril a las 10:00 horas, siguiendo el orden del día establecido en la convocatoria que a continuación se presenta:

- Lista de asistencia
- Presentación de la propuesta del nuevo plan de estudios del programa educativo Ingeniero Eléctrico.
- Presentación de la propuesta del nuevo plan de estudios del programa educativo Ingeniero Aeroespacial.
- Presentación de la propuesta del nuevo plan de estudios del programa educativo Ingeniero Civil.
- Presentación de la propuesta del nuevo plan de estudios del programa educativo Ingeniero en Electrónica.
- Presentación de la propuesta del nuevo plan de estudios del programa educativo Ingeniero en Energías Renovables.
- Presentación de la propuesta del nuevo plan de estudios del programa educativo Ingeniero en Computación.

A continuación, se relata lo ocurrido durante la reunión, en orden cronológico:

Se abre sesión por el director de la Facultad de Ingeniería con la asistencia de 11 consejeros profesores y 4 consejeros estudiantes miembros del consejo técnico.

El Director de la Facultad de Ingeniería solicita autorización para la estancia de personal administrativo y de apoyo para la sesión. Por unanimidad todos los miembros del consejo aprueban su presencia.

Se hace la aclaración que los documentos de las propuestas de reestructuración de los programas educativos, estuvieron disponibles con una semana de anticipación para revisión de los miembros de Consejo Técnico.

Subito A. Amador Torres

Abel H. Rubio P.

Se sede la palabra El Dr. Pedro Rosales, quien realiza la presentación de la nueva propuesta del plan de estudios del PE de Ingeniero Eléctrico.

Los miembros del consejo técnico realizan las siguientes recomendaciones:

- Se hace recomendación de que los PVVC se consideren como modalidades para créditos optativos.
- Se hace la recomendación de considerar otras universidades para la comparación del plan de estudios, sin embargo, se aclara que en base a las normativas que rigen la profesión del ingeniero eléctrico se tomaron sólo universidades de Estados Unidos.

Se somete a votación la aceptación de propuesta del plan de estudios de Ingeniero Eléctrico, se aprueba la propuesta por unanimidad.

Se sede la palabra a la M.C. Virginia García para la presentación del nuevo plan de estudios del PE de Ingeniero Aeroespacial.

Los miembros del consejo técnico realizan las siguientes recomendaciones:

- Se hace la observación que las modificaciones en las unidades de aprendizaje de circuitos y circuitos aplicados son adecuadas.
- Se hace la observación de dar difusión adecuada sobre las unidades de aprendizaje que serán ofertadas en el idioma inglés.
- Se hace la recomendación de hacer una revisión de las unidades de aprendizaje de la parte eléctrica-electrónica cuidando que abarquen temas enfocados a microcontroladores.
- Se hace la recomendación de identificar los criterios bajo los cuales fueron seleccionadas las unidades de aprendizaje que serán ofertadas en el idioma inglés.
- Se recomienda indicar las materias en el mapa curricular que se van a ofertar en idioma inglés.

Se somete a votación la aceptación de la propuesta del plan de estudios de Ingeniero Aeroespacial, se aprueba la propuesta por unanimidad.

Se sede la palabra al Dr. Alexis Acuña para la presentación del nuevo plan de estudios del PE de Ingeniero en Energías Renovables.

Abelardo H. Rosales P.

Los miembros del Consejo Técnico realizan las siguientes recomendaciones:

- Se hace la observación de cuidar la parte geotérmica, aunque esté siendo atendida por otros perfiles, sin embargo, se aclara que esta unidad de aprendizaje es de carácter optativo al igual que la parte hidráulica con la finalidad de darle mayor peso a la parte solar y eólica.
- Se hace la observación que las modificaciones que se han realizado en la parte eléctrica dentro de la nueva propuesta del plan de estudios, son adecuadas.

Se somete a votación la aceptación de la propuesta del plan de estudios de Ingeniero en Energías Renovables, se aprueba la propuesta por unanimidad.

Se sede la palabra al Dr. Julio Rodríguez para la presentación del nuevo plan de estudios del PE de Ingeniero en Electrónica.

Los miembros del Consejo Técnico realizan las siguientes recomendaciones:

- Se hace la observación de cuidar la parte de sistemas embebidos para que no exista un traslape con el perfil de mecatrónica, computación o software.
- Se hace la propuesta de homologar las materias de circuitos con eléctrica; sin embargo, se especifica, que el contenido de las materias que maneja el ingeniero en electrónica difiere ya que es más amplio.
- Se hace la observación de especificar la diferencia que existe entre la parte de automatización con el perfil de mecatrónica, a lo que se comenta que la diferencia radica en la parte neumática.

Se somete a votación la aceptación de la propuesta del plan de estudios de Ingeniero en Electrónica, se aprueba la propuesta por unanimidad.

Se sede la palabra al Dr. Leonel García para la presentación del nuevo plan de estudios del PE de Ingeniero Civil.

Los miembros del Consejo Técnico realizan las siguientes recomendaciones:

- Se hace la recomendación de ver los softwares disponibles para fortalecer la parte de modelado estructural y llevarlo hasta la simulación con uso de software especializado.
- Se hace la observación de cuidar el número de créditos de las materias optativas con la finalidad de que los estudiantes le den prioridad a las materias que fortalecen al perfil de egreso.

Julio Rodríguez

Leonel García

Abelardo P.

[Signature]

[Signature]

[Signature]

[Signature]

[Signature]

[Signature]

[Signature]

Abelardo P.

[Signature]

[Signature]

[Signature]

[Signature]

- Se hace la observación de cuidar la parte hidráulica, a lo que se comenta que se utilizarán las instalaciones disponibles en el laboratorio de Ingeniero Mecánico con la finalidad de reforzar la parte práctica.

Se somete a votación la aceptación de la propuesta del plan de estudios de Ingeniero Civil, se aprueba la propuesta por unanimidad.

Se sede la palabra al Dr. Adolfo Ruelas para la presentación del nuevo plan de estudios Ingeniero en Computación.

Los miembros del Consejo Técnico realizan las siguientes recomendaciones:

- Se hace la recomendación que la materia de ingeniería económica sea homologada con los otros programas educativos.
- Se hace la recomendación de considerar PVVC dentro la propuesta curricular.
- Se hace la observación del énfasis que tiene la nueva propuesta a la parte electrónica a la parte de automatización, sin embargo, se hace la aclaración que esto es necesario debido a los organismos acreditadores.
- Se hace la observación de modificar el mapa curricular, en base a las recomendaciones de la Coordinación de Formación Básica.
- Se hace la aclaración de que el proyecto de carrera tiene la finalidad de darle continuidad a uno de los proyectos que se realizó en materias anteriores con la finalidad de documentarlo y entregar un reporte técnico.
- Se hace la observación si se seguirá dando énfasis a la parte de programación.

Se somete a votación la aceptación de la propuesta del plan de estudios de Ingeniero en Computación, se aprueba la propuesta por unanimidad.

Asuntos Generales:

Se abre el proceso de elección de los académicos de la Facultad de Ingeniería, para formar parte de la Academia de Ingeniería de la UABC. Se hace la propuesta para que participen los siguientes miembros:

- Dr. Adolfo Heriberto Ruelas Puente
- Dra. Wendy Flores Fuentes
- Dr. Guillermo Galaviz Yáñez
- Dra. Karla Isabel Velázquez Victorica
- Dr. José Alejandro Suástegui Macías.

En base al proceso de votación quedan como propietarios:

- Dr. Adolfo Heriberto Ruelas Puente
- Dra. Wendy Flores Fuentes
- Dr. José Alejandro Suástegui Macías.

Como suplentes:

- Dr. Guillermo Galaviz Yáñez
- Dra. Karla Isabel Velázquez Victorica

Siendo las 14:23 horas del día 22 de abril de 2019 se declara cerrada la sección de Consejo Técnico.

ACUERDOS

1. Se aprueba por unanimidad los nuevos planes de estudios de los programas educativos Ingeniero Eléctrico, Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero Civil e Ingeniero en Computación.
2. Elección de los académicos de la Facultad de Ingeniería, para formar parte de la Academia de Ingeniería de la UABC.

En base al proceso de votación quedan como propietarios:

- Dr. Adolfo Heriberto Ruelas Puente
- Dra. Wendy Flores Fuentes
- Dr. José Alejandro Suástegui Macías.

Como suplentes:

- Dr. Guillermo Galaviz Yáñez
- Dra. Karla Isabel Velázquez Victorica

Adolfo Heriberto Ruelas Puente
Wendy Flores Fuentes
José Alejandro Suástegui Macías

[Handwritten signatures and marks in blue ink, including a large scribble on the left and several distinct signatures on the right and bottom.]

ATENTAMENTE

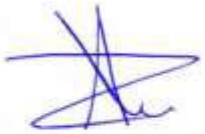


M.C. VIRGINIA GARCÍA ÁNGEL
Secretaria del Consejo Técnico y Fedatario



DR. DANIEL HERNÁNDEZ BALBUENA
Presidente del Consejo Técnico y Director de la
Facultad de Ingeniería Mexicali

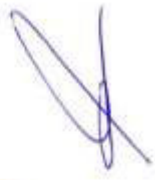
Dr. Daniel Hernández Balbuena



Adalberto A. Durán P.



Dr. Daniel Hernández Balbuena



9.3. Anexo 3. Programas de unidades de aprendizaje

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.
- 2. Programa Educativo:** Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.
- 3. Plan de Estudios:** 2019-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Cálculo Diferencial
- 5. Clave:** 33523
- 6. HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 07
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Juan Antonio Ruíz Ochoa

Carlos Gómez Agis

Wendolyn Elizabeth Aguilar Salinas

Roberto Alejandro Reyes Martínez

Miguel Ángel Morales Almada

Omar Osuna Ovalle

Antonio Gómez Roa

Fecha: 22 de febrero de 2018

Firma

Vo.Bo. de subdirector(es) de
Unidad(es) Académica(s)

Alejandro Mungaray Moctezuma

José Luis González Vázquez

Claudia Lizeth Márquez Martínez

Humberto Cervantes De Ávila

María Cristina Castañón Baujista

Mayra Iveth García Sandoval

Ana Cecilia Bustamante Valenzuela

Firma

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El contenido de esta Unidad de Aprendizaje coadyuva en la formación del estudiante y futuro(a) ingeniero(a), proporciona las bases (principios) de temas como desigualdades, funciones, límites, derivación y optimización, desarrollando en el/la estudiante, las diversas habilidades, herramientas, conocimientos, actitudes, aptitudes y valores para la efectiva aplicación de las matemáticas en la ingeniería, con una actitud crítica, objetiva, responsable y propositiva para la correcta aplicación del Cálculo Diferencial en situaciones reales, de tal manera que genere construcciones mentales capaces de proporcionar soluciones correctas en temas que se abordarán posteriormente en las unidades de aprendizaje de la etapa básica, disciplinaria y terminal, de acuerdo al perfil que indica su respectivo Programa Educativo, entre las cuales pudieran mencionarse, Cálculo Integral, Ecuaciones Diferenciales, Transferencia de Calor y Masa, Estática, Dinámica, Electricidad y Magnetismo, Circuitos Eléctricos, entre otras.

Esta asignatura pertenece a la etapa básica con carácter de obligatorio y forma parte del tronco común de las DES de Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar los conceptos y procedimientos del cálculo en la diferenciación de funciones, mediante el uso de límites y teoremas de derivación, apoyados en tecnologías de la información, para resolver problemas cotidianos, de ciencia e ingeniería, con disposición para el trabajo colaborativo, respeto, honestidad y actitud analítica.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora un problemario que incluya ejercicios resueltos en clase, taller y tareas (de investigación y de problemas propuestos) sobre funciones, límites, derivadas y sus aplicaciones, que contenga el planteamiento, desarrollo e interpretación de los resultados.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Funciones de una variable

Competencia:

Identificar los diversos tipos de funciones, mediante sus diferentes representaciones (gráfica, numérica y analítica), para su uso en los procesos de derivación y modelado, con participación activa, analítica y proactiva.

Contenido:**Duración:** 10 horas

- 1.1 Desigualdades lineales y de valor absoluto.
 - 1.1.1 Sistema numérico real.
 - 1.1.2 Tipos de intervalos.
 - 1.1.3 Desigualdades lineales.
 - 1.1.4 Definición de valor absoluto y sus propiedades.
 - 1.1.5 Desigualdades con valor absoluto.
- 1.2 Concepto de función y sus representaciones.
 - 1.2.1 Definición de función.
 - 1.2.2 Dominio y rango de función.
 - 1.2.3 Representaciones de una función: Numérica, Gráfica y Analítica o Algebraica.
 - 1.2.4 Notación funcional.
 - 1.2.5 Características de una función: creciente, decreciente, positiva, negativa y uno a uno.
 - 1.2.6 Funciones con simetría par e impar.
- 1.3 Modelado de funciones.
 - 1.3.1 Modelado de funciones.
- 1.4 Funciones algebraicas
 - 1.4.1 Función constante y sus representaciones: analítica, numérica y gráfica.
 - 1.4.2 Función lineal y sus representaciones.
 - 1.4.3 Función polinomial y sus representaciones.
 - 1.4.4 Funciones potencia y sus representaciones.
 - 1.4.5 Funciones racionales y sus representaciones.
 - 1.4.6 Funciones definidas por partes y sus representaciones.
- 1.5 Operaciones con funciones
 - 1.5.1. Suma, resta, multiplicación y división de funciones
 - 1.5.2 Transformaciones de funciones: Desplazamientos, expansiones, compresiones y reflexiones verticales y horizontales.
 - 1.5.3 Función Compuesta. Definición y cálculo de función compuesta.

- 1.5.4 Función Inversa. Definición y cálculo de función inversa.
- 1.6 Funciones trascendentes.
 - 1.6.1 Funciones trigonométricas y sus representaciones.
 - 1.6.2 Funciones trigonométricas inversas y sus representaciones.
 - 1.6.3 Función exponencial y sus representaciones.
 - 1.6.4 Función logaritmo y sus representaciones

UNIDAD II. Límites y continuidad

Competencia:

Determinar los límites y continuidad de funciones en sus representaciones gráfica, numérica y analítica, mediante la utilización de los teoremas y criterios gráficos correspondientes, para su aplicación en el campo de ciencias e ingeniería, con participación activa, analítica y proactiva.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 2.1 Concepto de límite de una función.
 - 2.1.1 Concepto de límite.
- 2.2 Límites gráficos y numéricos.
 - 2.2.1 Límites gráficos.
 - 2.2.2 Límites numéricos.
- 2.3 Teoremas de límites.
 - 2.3.1 Teoremas de límites.
 - 2.3.2 Cálculo de límites algebraicos.
- 2.4 Límites unilaterales.
 - 2.4.1 Límites unilaterales: por la derecha y por la izquierda.
- 2.5 Límites infinitos y asíntotas verticales.
 - 2.5.1 Límites infinitos
 - 2.5.2 Asíntotas verticales
- 2.6 Límites al infinito y asíntotas horizontales.
 - 2.6.1 Límites al infinito.
 - 2.6.2 Asíntotas horizontales.
- 2.7 Continuidad y discontinuidad de una función.
 - 2.7.1 Continuidad de una función en un punto.
 - 2.7.2 Continuidad de una función en un intervalo.
- 2.8 Razón de cambio promedio e instantáneo. Secante y Tangente.
 - 2.8.1 Razón de cambio promedio: Secante
 - 2.8.2 Razón de cambio instantánea: Tangente

UNIDAD III. La derivada

Competencia:

Aplicar el proceso de diferenciación a través de sus representaciones numérica y analítica, mediante la utilización de los teoremas y criterios gráficos correspondientes, para su uso en problemas de optimización, con disposición de trabajo colaborativo, actitud organizada y responsable.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 3.1 Concepto de derivada de una función.
 - 3.1.1 Definición e interpretación geométrica de la derivada.
 - 3.1.2 Notación de la derivada de una función.
- 3.2 Derivación analítica de una función.
 - 3.2.1 Derivación analítica de una función.
- 3.3 Teoremas de derivación de funciones algebraicas.
 - 3.3.1 Teoremas de derivación de funciones algebraicas: constante, potencia, suma, resta, producto y cociente.
 - 3.3.2 Derivadas de orden superior.
- 3.4 Regla de la cadena.
 - 3.4.1 Regla de la cadena
- 3.5 Teoremas de derivación de funciones trascendentes.
 - 3.5.1 Derivada de funciones trigonométricas
 - 3.5.2 Derivada de funciones trigonométricas inversas
 - 3.5.3 Derivada de la función exponencial
 - 3.5.4 Derivada de la función logaritmo
- 3.6 Derivación implícita.
 - 3.6.1 Funciones implícitas
 - 3.6.2 Derivación de funciones implícitas

UNIDAD IV. Aplicaciones de la derivada

Competencia:

Aplicar la derivada de una función, empleando los criterios de la primera y segunda derivada, para resolver problemas de optimización, con disposición de trabajo colaborativo, actitud organizada y responsable.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 4.1 Problemas de tasas de variación relacionadas.
 - 4.1.1 Problemas de tasas de variación (razones de cambio) relacionadas.
- 4.2 Valores máximos y mínimos de una función.
 - 4.2.1 Valor máximo o valor mínimo absoluto de un intervalo.
 - 4.2.2 Valor máximo o valor mínimo relativo de un intervalo.
- 4.3. Criterio de la primera derivada.
 - 4.3.1 Número crítico y prueba de crecimiento y decrecimiento de una función.
 - 4.3.2 Criterio de la primera derivada para determinar máximos y mínimos.
- 4.4 Criterio de la segunda derivada.
 - 4.4.1 Punto de inflexión y prueba de concavidad de una función.
 - 4.4.2 Criterio de la segunda derivada para determinar máximos y mínimos.
- 4.5 Problemas de optimización.
 - 4.5.1 Procedimiento de resolución de problemas de optimización.
 - 4.5.2 Problemas de máximos y mínimos.
- 4.6 Teorema de Rolle y del valor medio.
 - 4.6.1 Teorema de Rolle.
 - 4.6.2 Teorema del valor medio.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Resolver desigualdades lineales, a través de reglas y propiedades algebraicas, para determinar los valores permisibles, con disposición de trabajo colaborativo, actitud organizada y responsable.	Encuentra el conjunto solución de una desigualdad lineal aplicando reglas y propiedades algebraicas, entrega el planteamiento del conjunto solución y una representación gráfica.	Pizarrón, plumón, bibliografía, ejercicios, lápiz.	3 horas
2	Resolver desigualdades lineales de valor absoluto, a través de reglas y propiedades algebraicas, para determinar los valores permisibles, con disposición de trabajo colaborativo, actitud organizada y responsable.	Encuentra el conjunto solución de valor absoluto de una desigualdad lineal, aplicando reglas y propiedades algebraicas, entrega el planteamiento del conjunto solución y una representación gráfica, de manera individual y/o en equipo.	Pizarrón, plumón, bibliografía, ejercicios, lápiz.	3 horas
3	Determinar el dominio y contradominio de una función, mediante su procedimiento específico y el trazado de su gráfica, para interpretar la función, con disposición de trabajo colaborativo, actitud organizada y responsable.	Traza gráficas de funciones y determina su dominio y contradominio, documenta y entrega el procedimiento utilizado para la solución de ejercicios, de manera individual y/o en equipo.	Pizarrón, plumón, bibliografía, ejercicios, lápiz.	3 horas
4	Definir una solución, a través de las propiedades de una función, para encontrar nuevas funciones,	Realiza operaciones entre funciones, aplicando el álgebra y obtén sus representaciones,	Pizarrón, plumón, bibliografía, ejercicios, lápiz.	3 horas

	con disposición de trabajo colaborativo, actitud organizada y responsable.	entrega el resultado de operaciones entre funciones y las representaciones de estos, de manera individual y/o en equipo.		
5	Determinar el dominio y contradominio de una función trascendente, mediante su procedimiento específico y el trazado de su gráfica, para interpretar la función, con disposición de trabajo colaborativo, actitud organizada y responsable.	Traza gráficas de funciones trascendentes y determina su dominio y contradominio, documenta y entrega el procedimiento utilizado para la solución de ejercicios, de manera individual y/o en equipo.	Pizarrón, plumón, bibliografía, ejercicios, lápiz	3 horas
6	Determinar los límites de funciones, mediante la aplicación de sus teoremas, para analizar el comportamiento de una función, con actitud analítica y organizada.	Calcula el límite de funciones, entregando procedimientos y solución correspondiente, de manera individual y/o en equipo.	Pizarrón, plumón, bibliografía, ejercicios, lápiz, calculadora	6 horas
7	Determinar la continuidad de una función en forma algebraica y gráfica, mediante el uso de los teoremas correspondientes, para examinar el comportamiento de una función, con disposición de trabajo colaborativo, actitud organizada y responsable.	Calcula la continuidad de una función en un punto y/o intervalo entregando la conclusión correspondiente, de manera individual y/o en equipo.	Pizarrón, plumón, bibliografía, ejercicios, lápiz, calculadora	3 horas
8	Obtener la derivada de diversas funciones, aplicando las fórmulas y teoremas de derivación, para examinar analítica y gráficamente el comportamiento de una función, con disposición de trabajo colaborativo, actitud organizada y responsable.	Calcula la derivada de distintas funciones a través de su definición y/o teoremas correspondientes entregando procedimientos y solución respectiva, de manera individual y/o en equipo.	Pizarrón, plumón, bibliografía, ejercicios, lápiz, calculadora	12 horas

9	Resolver problemas de tasas de variación relacionadas, a través del concepto de derivación implícita, para su aplicación en casos reales, con disposición de trabajo colaborativo, actitud organizada y responsable.	Propone la función implícita al caso propuesto. Entrega planteamiento e interpretación de la solución de la función implícita correspondiente, de manera individual y/o en equipo.	Pizarrón, plumón, bibliografía, ejercicios, lápiz, calculadora	4 horas
10	Determinar los valores extremos de una función, mediante los criterios de la primera y segunda derivada, para representar el grafico de una función, con disposición de trabajo colaborativo, actitud organizada y responsable.	Grafica el comportamiento de una función a partir de sus valores extremos. Entrega planteamiento e interpretación grafica de su solución, de manera individual y/o en equipo.	Pizarrón, plumón, bibliografía, ejercicios, lápiz, calculadora	4 horas
11	Resolver problemas de optimización, mediante la aplicación de los conceptos de máximos y mínimos, para su aplicación en casos reales, con disposición de trabajo colaborativo, actitud organizada y responsable.	Propone la solución al problema planteado. Entrega desarrollo e interpretación de la solución del caso a optimizar, de manera individual y/o en equipo.	Pizarrón, plumón, bibliografía, ejercicios, lápiz, calculadora	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Técnica expositiva por parte del profesor
- Presentación de ejercicios y sus soluciones aplicando la temática
- Promueve la participación activa individual y/o en equipo del estudiante
- Promueve la investigación y uso de las TIC
- Promueve la consulta de materiales en lengua extranjera
- Aplica exámenes parciales por unidad

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Realiza investigación documental sobre los temas y realizar reporte, mismos que deben entregarse en las fechas establecidas y cumplir con las especificaciones del docente, para su evaluación.
- Resuelve ejercicios y presenta soluciones planteadas por el profesor, mismos que deben entregarse en las fechas establecidas y cumplir con las especificaciones del docente, para su evaluación.
- Participa de forma individual y/o en equipo
- Elaboración de tareas, mismas que deben entregarse en las fechas establecidas y cumplir con las especificaciones del docente, para su evaluación.
- Resolución de exámenes
- Se apoya en las TIC
- Elabora problemario

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

4 exámenes escritos (un examen por cada unidad).....	50%
Evidencia de desempeño (problemario).....	50%
Total	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Barriga Flores, D., Zúñiga Silva, L., Galván Sánchez, D., & Aguilar Sánchez, G. P. (2013). <i>Cálculo Diferencial Un enfoque constructivista para el desarrollo de competencias mediante la reflexión y la Interacción</i>. (3ra. ed.). México, D. F.: CENGAGE Learning, 2013. http://ebookcentral.proquest.com/lib/uabccengagesp/detail.action?docID=3430119 [clásica]</p> <p>Larson, R.E., Hostetler, R.P. & Edwards, B.H. (2010). <i>Cálculo, Tomo 1</i>. (10a. ed.). México, D. F.: CENGAGE Learning. http://ebookcentral.proquest.com/lib/uabccengagesp/detail.action?docID=4675739 [clásica]</p> <p>Leithold, L. (1998). <i>El Cálculo</i>. (7a. ed.). México, D. F.: Oxford University Press [clásica].</p> <p>Stewart, J. (2012). <i>Cálculo de una variable: Trascendentes tempranas / James Stewart</i> (7a. ed.). México, D. F.: Cengage Learning. http://ebookcentral.proquest.com/lib/uabccengagesp/detail.action?docID=4184522 [clásica]</p> <p>Zill, D. G. & Wright, W. S. (2011). <i>Matemáticas 1: Cálculo Diferencial</i>. (1a. ed.). México, D. F.: Mc Graw Hill. http://ebookcentral.proquest.com/lib/uabccsp/reader.action?docID=3215254 [clásica]</p>	<p>Pérez González, F. J., <i>Cálculo Diferencial e Integral de Funciones de una Variable</i>. Departamento de Análisis Matemático, Universidad de Granada. http://www.ugr.es/~fjpperez/textos/calculo_diferencial_integral_func_una_var.pdf</p> <p>Thomas, G. B. (2006). <i>Cálculo una variable / George Brinton Thomas</i> (11a ed.). México D. F.: Pearson Education. [clásica]</p> <p>Zill, D. G. & Wright, W. S. (2009). <i>Calculus: Early transcendentals / Dennis G. Zill y Warren S. Wright</i> (4a. ed.). Sudbury, Massachusetts.: Jones & Bartlett Publishers. [clásica].</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El profesor de esta asignatura debe contar con grado académico de Licenciatura en el área de Ciencias Físico-Matemáticas o programas de Ingeniería, de preferencia con posgrado en Físico-Matemático. Debe ser facilitador del logro de competencias, promotor del aprendizaje autónomo y responsable en el alumno, tener dominio de tecnologías de la información y comunicación como apoyo para los procesos de enseñanza-aprendizaje. Debe tener conocimiento de los planes de estudios, perfil de egreso y contenidos de los programas de unidad de aprendizaje a los que ésta dará servicio, de manera que facilite experiencias de aprendizaje significativo como preparación para la actividad/formación profesional. Propiciar un ambiente que genere confianza y autoestima para el aprendizaje permanente, poseer actitud reflexiva y colaborativa con docentes y alumnos. Practicar los principios democráticos con respeto y honestidad.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Álgebra Superior
5. **Clave:** 33524
6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 07
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

María Hortensia Riesgo Tirado
 Rodrigo Lara Melgoza
 César Agustín Hernández Guitron
 Ana Dolores Martínez Molina
 José Jesús García Ruvalcaba

José Jesús García Ruvalcaba

Firma

Vo.Bo. de subdirector(es) de
 Unidad(es) Académica(s)

Alejandro Mungaray Moctezuma
 José Luis González Vázquez
 Claudia Lizeth Márquez Martínez
 Humberto Cervantes De Ávila
 Mayra Iveth García Sandoval
 María Cristina Castañón Bautista
 Ana Cecilia Bustamante Valenzuela

Firma

Fecha: 22 de febrero de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El Álgebra sienta las bases matemáticas fundamentales para la práctica profesional de un Ingeniero, por lo que permite comprender de manera abstracta los fenómenos inherentes a las Ciencias.

El alumno podrá obtener herramientas para dominar los sistemas numéricos, operaciones de los números reales y complejos, polinomios, análisis de vectores, matricial y sistemas de ecuaciones, así como el cálculo de valores y vectores propios.

Mediante este programa de aprendizaje se pretende cultivar en los estudiantes una actitud proactiva, perseverante, responsable y honesta, además de fomentar el aprendizaje autodidacta.

Esta asignatura se ubica en la etapa básica con carácter de obligatoria, se imparte en el Tronco Común de las DES de Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar los conceptos de números complejos, álgebra de matrices, espacios vectoriales, valores y vectores propios, mediante el uso de sus teoremas y técnicas, apoyados en tecnologías de la información, para resolver problemas de manera simplificada de ciencias de la ingeniería, con disposición para el trabajo colaborativo, responsabilidad y respeto.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora un problemario, el cual contenga ejercicios a través de talleres y tareas de los contenidos del programa de unidad de aprendizaje; los ejercicios deben presentar el planteamiento, desarrollo y, cuando se requiera, incluir la interpretación de resultados.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Sistemas de numeración

Competencia:

Calcular operaciones aritméticas, con el uso de números complejos, para entender cómo operan y aplicar técnicas de solución, mostrando orden y disciplina.

Contenido:**Duración:** 5 horas

- 1.1 Introducción a los sistemas de numeración
 - 1.1.1 Clasificación de los Números: naturales, enteros, racional, irracional, reales
- 1.2 Introducción a los Números complejos
 - 1.2.1 Concepto de número complejo
 - 1.2.2 Representación rectangular del número complejo
 - 1.2.3 Operaciones básicas: suma, resta, multiplicación, división y complejo conjugado
 - 1.2.4 Representación polar
 - 1.2.5 Fórmula de Euler
 - 1.2.6 Fórmula de De Moivre

UNIDAD II. Polinomios y expresiones racionales

Competencia:

Descomponer expresiones racionales en fracciones parciales, mediante el uso de técnicas de obtención de raíces en polinomios, para simplificar algebraicamente las expresiones racionales, con curiosidad y perseverancia.

Contenido:

Duración: 7 horas

- 2.1 Definición de polinomios y propiedades
 - 2.1.1 Operaciones fundamentales con polinomios
- 2.2 Raíces de polinomios
 - 2.2.1 Raíces reales y raíces complejas
 - 2.2.2 Teorema del residuo
 - 2.2.3 Teorema del factor
 - 2.2.4 División sintética
- 2.3 Fracciones parciales
 - 2.3.1 Clasificación de fracciones propias e impropias
 - 2.3.2 Factores lineales distintos
 - 2.3.3 Factores lineales repetidos
 - 2.3.4 Factores cuadráticos distintos
 - 2.3.5 Factores cuadráticos repetidos

UNIDAD III. Vectores y matrices

Competencia:

Realizar representaciones gráficas y operaciones aritméticas con vectores y matrices, de acuerdo con las definiciones como herramienta, para representar y solucionar problemas que involucren vectores y matrices en la ingeniería, con curiosidad, perseverancia mostrando ser propositivo.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 3.1 Concepto de vectores
 - 3.1.1 Notación vectorial
- 3.2 Representación gráfica en dos y tres dimensiones
 - 3.2.1 Representación gráfica en dos dimensiones
 - 3.2.2 Representación gráfica en tres dimensiones
- 3.3 Operaciones con vectores: escalares y vectoriales
 - 3.3.1 Suma y resta de vectores
 - 3.3.2 Multiplicación de un vector por un escalar
 - 3.3.3 Producto punto
 - 3.3.4 Producto cruz
 - 3.3.5 Aplicaciones
 - 3.3.5.1 Cálculo de áreas de figuras en el plano
 - 3.3.5.2 Cálculo de áreas y volúmenes de figuras en tres dimensiones
- 3.4 Matrices.
 - 3.4.1 Concepto de matriz y notación matricial
 - 3.4.2 Clasificación de matrices
 - 3.4.3 Operaciones con matrices: suma, resta, multiplicación de un escalar por una matriz
 - 3.4.4 Multiplicación de un vector por una matriz
 - 3.4.5 Multiplicación de matrices
 - 3.4.6 Transpuesta de una matriz

UNIDAD IV. Sistemas de ecuaciones lineales y determinantes

Competencia:

Resolver sistemas de ecuaciones lineales, usando tanto técnicas de eliminación como la regla de Cramer, para determinar el valor de sus variables, mostrando creatividad y proactividad.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 4.1 Sistemas de ecuaciones lineales y su clasificación: homogéneas y no homogéneas
 - 4.1.1 Representación cartesiana en 2D y 3D
 - 4.1.2 Aplicaciones de sistemas de ecuaciones
- 4.2 Determinantes y sus propiedades
 - 4.2.1 Determinantes e inversas. Método de cofactores
 - 4.2.2 Regla de Cramer
- 4.3 Eliminación Gaussiana
 - 4.3.1 Operaciones con renglones
- 4.4 Eliminación Gauss-Jordan
 - 4.4.1 Cálculo de la Inversa de una matriz
- 4.5 Espacio vectorial y subespacio vectorial
 - 4.5.1 Propiedades de espacio y subespacio vectorial
 - 4.5.2 Definición de combinación lineal
 - 4.5.3 Dependencia e independencia lineal

UNIDAD V. Valores y vectores propios

Competencia:

Calcular valores propios y sus vectores propios correspondientes, resolviendo el polinomio característico, para comprender mejor las transformaciones lineales al determinar una base de vectores propios, de forma organizada y disciplinadamente.

Contenido:

- 5.1 Valores propios y vectores propios
- 5.2 Polinomios característicos
- 5.3 Aplicaciones

Duración: 4 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Realizar operaciones básicas con números complejos, en su forma rectangular, para reconocer su estructura y naturaleza y su representación gráfica, mostrando curiosidad y disciplina.	Realiza operaciones de suma, resta, producto y cociente de números complejos en su forma rectangular.	Pintarrón, plumones, proyector, computadora y plataforma virtual.	2 horas
2	Diferenciar los tipos de representación numérica, con los números complejos de forma cartesiana, polar y exponencial, para posteriormente hacer operaciones con ellos, de forma ordenada.	Convierte números complejos de coordenadas polares a coordenadas rectangulares.	Pintarrón, plumones y calculadora.	2 horas
3		Convierte números complejos de coordenadas rectangulares a coordenadas polares y a su forma exponencial, y viceversa; considerando el cuadrante el que se encuentran.	Pintarrón, plumones y calculadora.	3 horas
4	Realizar operaciones con números complejos, utilizando las fórmulas de Euler y de De Moivre, para manipular potencias y raíces de números complejos, con orden.	Realiza operaciones con potencias de números complejos	Pintarrón, plumones, proyector, computadora y plataforma virtual.	2 horas
UNIDAD II				
5	Realizar operaciones con polinomios, utilizando operadores básicos, para poder familiarizarse con la manipulación de los mismos, con organización y disciplina.	Resuelve operaciones básicas con polinomios por medio de las técnicas indicadas para simplificar expresiones algebraicas con disposición al trabajo en equipo, con tolerancia y honestidad.	Pintarrón, plumones, proyector, computadora y software de graficación.	2 horas
6	Emplear la definición de polinomio, sus propiedades y características, mediante el uso de diferentes	Realiza una serie de ejercicios utilizando el teorema del factor, teorema del residuo y la división	Pintarrón, plumones, proyector, computadora y software de graficación.	3 horas

	técnicas, para determinar las raíces de los mismos, fomentando la tenacidad y creatividad.	sintética para determinar las raíces tanto reales como complejas de polinomios de distintos grados.		
7	Descomponer una fracción dada, mediante el uso de técnicas indicadas, para descomponerla en fracciones más sencillas, mostrando creatividad y tolerancia.	Realiza una serie de ejercicios para descomponer una fracción algebraica en fracciones parciales con los siguientes casos: con factores lineales distintos, factores lineales repetidos, factores cuadráticos distintos y factores cuadráticos repetidos.	Pintarrón, plumones, proyector y computadora.	4 horas
UNIDAD III				
8	Elaborar gráficas de vectores en dos y tres dimensiones, usando tanto regla y compás como programas especializados de cómputo, para reconocer la relación entre su representación vectorial y su representación gráfica, mostrando interés y disposición a utilizar nuevas tecnologías, con perseverancia y propositividad.	Desarrolla una serie de ejercicios realizando gráficas de vectores en dos y tres dimensiones, en papel y con el uso de algún gráficador o aplicación (de preferencia software libre y/o en línea).	Pintarrón, plumones, proyector, computadora, calculadora y plataforma virtual.	2 horas
9	Realizar operaciones de suma y resta de vectores, multiplicación de un vector por un escalar, producto punto y producto cruz, de acuerdo con las definiciones, para comprender cómo operan, con interés y disposición al trabajo en equipo.	Desarrolla una serie de ejercicios aplicando operaciones con vectores en forma individual y una sección de ellos en forma cooperativa. Comparar resultados con otros equipos.	Pintarrón, plumones, proyector, computadora y calculadora.	3 horas
10	Resolver ejercicios, aplicando la definición de producto cruz, para calcular áreas y volúmenes de figuras en dos y tres dimensiones, valorando sus saberes previos con	Desarrolla una serie de ejercicios de aplicaciones de vectores para calcular áreas de figuras en el plano y volúmenes de figuras.	Pintarrón, plumones, proyector, computadora y calculadora.	2 horas

	curiosidad y tolerancia.			
11	Realizar operaciones de suma y resta de matrices, multiplicación por un escalar, transpuesta de una matriz y multiplicación de dos matrices, de acuerdo a las definiciones, para comprender cómo operan, con disposición al trabajo en equipo.	Desarrolla una serie de ejercicios aplicando operaciones con matrices en forma individual y una sección de ellos en forma cooperativa. Comparar resultados con otros equipos.	Pintarrón, plumones, proyector, computadora y calculadora.	5 horas
UNIDAD IV				
12	Construir sistemas de ecuaciones lineales, interpretando problemas de las ciencias y la ingeniería, para resolverlos usando diversas técnicas algebraicas, mostrando curiosidad y una actitud proactiva.	Analiza y construye sistemas de ecuaciones lineales a partir de información presentada de manera verbal o algebraica.	Pintarrón, plumones, proyector, computadora, calculadora y Google Classroom.	1 hora
13	Calcular el determinante de matrices cuadradas de $n \times n$, usando el método de cofactores, para comprender cómo operan y deducir la regla de Cramer, de manera clara y ordenada.	Resuelve una serie de ejercicios para calcular el determinante de matrices cuadradas de $n \times n$ con $n \geq 2$.	Pintarrón, plumones, proyector, computadora y calculadora.	2 horas
14	Calcular la inversa de una matriz cuadrada, utilizando el método de cofactores, para reconocer la aplicación práctica del método, con actitud crítica.	Desarrolla una serie de ejercicios aplicando el método de cofactores para encontrar la inversa de una matriz, en forma individual y una sección de ellos en forma cooperativa. Comparar resultados con otros equipos.	Pintarrón, plumones, proyector, computadora y calculadora.	2 horas
15	Construir sistemas de ecuaciones lineales, interpretando problemas de las ciencias y la ingeniería, para resolverlos usando técnicas de eliminación Gaussiana y de Gauss-Jordan, con curiosidad y orden.	Analiza y construye sistemas de ecuaciones lineales a partir de información presentada de manera verbal o algebraica.	Pintarrón, plumones, proyector, computadora, calculadora y Google Classroom.	3 horas

16	Calcular la inversa de una matriz cuadrada, utilizando el método de eliminación de Gauss-Jordan, para reconocer una de las aplicaciones prácticas del método, con actitud crítica.	Desarrolla una serie de ejercicios aplicando el método de eliminación de Gauss-Jordan para encontrar la inversa de una matriz, en forma individual y una sección de ellos en forma cooperativa. Comparar resultados con otros equipos.	Pintarrón, plumones, proyector, computadora, calculadora y Google Classroom.	2 horas
17	Determinar si el conjunto dado es un espacio vectorial, apoyándose en los axiomas que los definen, para comprender la naturaleza de los mismos, con actitud analítica y orden.	Desarrolla una serie de ejercicios para determinar si el conjunto dado es un espacio vectorial. De no ser así proporcionar la lista de los axiomas que no se cumplen.	Pintarrón, plumones, proyector y computadora.	2 horas
18	Analizar un subconjunto dado de un espacio vectorial, apoyándose en los axiomas y definiciones, para determinar si es un subespacio del espacio vectorial, mostrando orden y una actitud analítica.	Desarrolla una serie de ejercicios para determinar si el subconjunto H del espacio vectorial V es un subespacio de V .	Pintarrón, plumones, proyector y computadora.	1 hora
UNIDAD V				
19	Advertir la presencia de valores propios y vectores propios en algunas matrices cuadradas, mediante sustituciones en un sistema de ecuaciones, con el propósito de distinguir a los valores propios, con perseverancia y usando la intuición.	Verifica por medio de ejemplos concretos, si algún número en particular es valor propio de cierta matriz, o no.	Pintarrón, plumones y calculadora.	1 hora
20	Calcular valores propios de matrices cuadradas, encontrando su polinomio característico y calculando sus raíces, para entender mejor la transformación lineal asociada, con perseverancia y actitud crítico-propositiva.	Dadas algunas matrices cuadradas, encuentra su polinomio característico (visto como determinante), y encuentra sus raíces. Hará énfasis en matrices simétricas en el caso real, y en matrices hermitianas en	Pintarrón, plumones y calculadora.	1 hora

		el caso complejo.		
21	Determinar el espacio propio asociado a un valor propio, resolviendo la ecuación lineal homogénea correspondiente, para conocer su multiplicidad geométrica, con imaginación, orden y disciplina.	Determina la multiplicidad geométrica, una vez calculados los valores propios, viendo al espacio propio como núcleo de cierta transformación lineal.	Pintarrón, plumones y calculadora.	1 hora
22	Determinar el cambio de base apropiado, para transformar una ecuación cuadrática a su forma normal, mediante los vectores propios, de manera ordenada y con rigor científico.	Dado un polinomio de grado dos, ya sea en dos o tres variables, usa una base de vectores propios para transformar su ecuación a forma normal. Identifica la figura resultante; en dos variables: elipse, parábola, hipérbola, en tres variables: elipsoide, paraboloides elíptico, paraboloides hiperbólico, hiperboloide de una hoja, hiperboloide de dos hojas.	Pintarrón, plumones, calculadora y aplicación para graficar figuras en dimensión dos y en dimensión tres.	2 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- El profesor guiará el proceso de enseñanza y de aprendizaje mediante exposiciones, resolución de ejercicios prácticos y problemas y atención de cuestionamientos de los alumnos.
- Hará uso de herramientas tecnológicas orientadas a las matemáticas

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Resolución de problemas individualmente.
- Resolución de problemas en equipo, con trabajos cooperativos y colaborativos.
- Acceso y consulta bibliográfica en formato digital e impreso.
- Uso de herramientas tecnológicas orientadas a las matemáticas
- Elaboración de la carpeta de evidencias.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 4 exámenes escritos.....	65%
- Participación en clase.....	05%
- Evidencia de desempeño: Problemario.....	30%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Gerber, H.. (1992). <i>Álgebra lineal</i>. Grupo editorial Iberoamericana. [Clásica].</p> <p>Grossman, S. I. y Flores, J. J. (2012) <i>Álgebra lineal</i>. México: Mc. Graw-Hill. http://libcon.rec.uabc.mx:4207/lib/uabcsp/reader.action?docID=3214907</p> <p>Kolman, B. y Hill, D. R. (2006). <i>Álgebra Lineal</i>. Pearson. 8va Ed. [Clásica].</p> <p>Rees, P. y Sparks, F. (1970). <i>Álgebra y Trigonometría</i>. México: McGraw Hill de México. [Clásica].</p> <p>Swokowski, E. W. (2011). <i>Álgebra y trigonometría con geometría analítica</i>. Cengage Learning Editores.</p>	<p>Hogben, L. (Ed.). (2016). <i>Handbook of linear algebra</i>. CRC Press.</p> <p>Howard, Anton. (1991). <i>Elementary Linear Algebra</i>. John Wiley & Sons Inc. 6th Ed.[Clásica].</p> <p>Larson, R. (2015). <i>Fundamentos de álgebra lineal</i>. Séptima edición. Está en la biblioteca electrónica de UABC: http://libcon.rec.uabc.mx:4207/lib/uabccengagesp/detail.action?docID=3430344</p> <p>Poole, D. (2015). <i>Álgebra lineal: una introducción moderna</i>. Cuarta edición. Se encuentra en la biblioteca electrónica: http://libcon.rec.uabc.mx:4207/lib/uabccengagesp/detail.action?docID=4823675</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta unidad de aprendizaje requiere una formación profesional en el área ciencias exactas y/o ingeniería. Es deseable, más no indispensable, que el docente tenga alguna experiencia impartiendo clases y/o tener cursos de formación pedagógica o docencia universitaria, como aquellos ofrecidos por el PFFDD. Debe ser facilitador del logro de competencias, promotor del aprendizaje autónomo y responsable en el alumno. Tener dominio de tecnologías de la información y comunicación como apoyo para los procesos de enseñanza-aprendizaje. Debe tener conocimiento de los planes de estudios, perfil de egreso y contenidos de los programas de unidad de aprendizaje a los que ésta dará servicio, de manera que facilite experiencias de aprendizaje significativo como preparación para la actividad/formación profesional. Tener una actitud reflexiva y colaborativa con docentes y alumnos. Propiciar un ambiente que genere confianza y autoestima para el aprendizaje permanente. Practicar los principios democráticos con respeto y honestidad.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Metodología de la Programación
5. **Clave:** 33525
6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 04
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

María de los Ángeles Cosío León
Araceli Celina Justo López
Carelia Guadalupe Gaxiola Pacheco
Cesar García Ríos
Jesús David Avilés Velázquez
Norma Candolfi Arballo
Miguel Ángel Morales Almada

[Handwritten signatures]

Firma

Vo.Bo. de Subdirectores de
Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
José Luis González Vázquez
Claudia Lizeth Márquez Martínez
Humberto Cervantes De Ávila
María Cristina Castañón Bautista
Mayra Iveth García Sandoval
Ana Cecilia Bustamante Valenzuela

[Handwritten signatures]

Firma

[Handwritten signature]

Fecha: 22 de febrero de 2018

Fecha: 22 de febrero de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La metodología de programación permite desarrollar el razonamiento lógico. El alumno será capaz de analizar, diseñar y proponer soluciones a problemas del área de ingeniería, siguiendo las etapas de análisis, diseño de algoritmos, elaboración de diagramas de flujo y pseudocódigo.

Esta asignatura pertenece a la etapa básica con carácter obligatorio y forma parte del tronco común de las DES de Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Proponer soluciones a problemas de ingeniería, mediante el análisis de problemas, diseño de algoritmos, elaboración de diagramas de flujo y pseudocódigo, para el desarrollo del razonamiento lógico aplicado al ejercicio de su profesión, con una actitud analítica, propositiva y responsable.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Portafolio de evidencias, en el que se incluyan por unidad los problemas resueltos en clase, así como los propuestos en taller; deberá incluir por problema una reflexión sobre la estrategia de solución del problema y, en los casos que se indique, una solución alterna.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Metodología para la solución de problemas

Competencia:

Comprender la metodología para la solución de problemas, mediante la identificación y el reconocimiento de la utilidad de cada una de las etapas que la componen, para su aplicación posterior en la resolución de problemas de ingeniería, con responsabilidad y actitud abierta al aprendizaje.

Contenido:**Duración: 2 horas**

- 1.1. Introducción a la metodología para la solución de problemas
- 1.2. Problema
 - 1.2.1. Definición del problema
 - 1.2.2. Análisis del problema
- 1.3. Algoritmo
 - 1.3.1. Definición de algoritmo
 - 1.3.2. Características de un algoritmo
 - 1.3.3. Prueba de escritorio
- 1.4. Diagrama de Flujo
 - 1.4.1. Definición de diagrama de flujo
 - 1.4.2. Reglas para la construcción de un diagrama de flujo
 - 1.4.3. Simbología
- 1.5. Pseudocódigo
- 1.6. Codificación
 - 1.6.1. Definición de codificación
- 1.7. Depuración
 - 1.7.1. Definición de depuración

UNIDAD II. Expresiones

Competencia:

Resolver problemas de ingeniería, a través de la aplicación de los diferentes tipos de operadores, para la construcción de expresiones aritméticas, relacionales y lógicas, con una actitud responsable y propositiva.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 2.1. Variables y Constantes
- 2.2. Tipos de datos simples
 - 2.2.1. Numéricos
 - 2.2.2. Alfanuméricos
- 2.3. Operadores
 - 2.3.1. Operadores aritméticos
 - 2.3.2. Operadores relacionales
 - 2.3.3. Operadores lógicos
 - 2.3.4. Operadores de agrupación
 - 2.3.5. Jerarquía de operadores
- 2.4. Expresiones
 - 2.4.1. Expresiones aritméticas
 - 2.4.2. Expresiones relacionales
 - 2.4.2. Expresiones lógicas

UNIDAD III. Estructuras de control de selección

Competencia:

Aplicar las estructuras de selección, mediante la propuesta de soluciones, para resolver problemas de ingeniería donde se requiere la toma de decisión, con una actitud analítica, propositiva y responsable.

Contenido:

- 3.1. Selección condicional básica
- 3.2. Selección condicional doble
- 3.3. Selección condicional múltiple
- 3.4. Anidación

Duración: 3 horas

UNIDAD IV. Estructuras de control de iteración

Competencia:

Aplicar las estructuras de repetición, mediante la propuesta de soluciones, para resolver problemas de ingeniería donde se requiere la iteración de tareas, con una actitud analítica, propositiva y responsable.

Contenido:

Duración: 4 horas

4.1. Teoría de ciclos

4.1.1. Contadores

4.1.2. Acumuladores

4.1.3. Centinela

4.2. Ciclos controlados por contador

4.3. Ciclos controlados por centinela

4.4. Anidación

UNIDAD V. Datos agrupados

Competencia:

Simplificar el manejo de datos, a través de la aplicación de la teoría de arreglos unidimensionales y bidimensionales, para resolver problemas de ingeniería, con actitud analítica, propositiva y responsable.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 5.1. Introducción
- 5.2. Arreglos unidimensionales
 - 5.2.1. Definición e inicialización
 - 5.2.2. Manipulación y operaciones con arreglos unidimensionales
- 5.3. Arreglos bidimensionales
 - 5.3.1. Declaración e inicialización
 - 5.3.2. Manipulación y operaciones con arreglos bidimensionales

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Reconocer la utilidad de la etapa de análisis, para comprender la metodología de solución de problemas, mediante ejemplos aplicados al área de ingeniería, con responsabilidad y actitud abierta al aprendizaje.	<p>Analiza problemas, determinando las entradas, procesos y salidas para la solución de problemas en ingeniería.</p> <p>Presenta ejercicios de taller resuelto sobre las etapas para la solución de problemas en ingeniería.</p>	Apuntes de clase, bibliografía básica, manual de prácticas de taller, cuadernillo de ejercicios y lápiz.	2 horas
2	Expresar en algoritmo y diagrama de flujo la solución a problemas de ingeniería, para comprender la metodología de solución de problemas, mediante ejemplos aplicados al área de ingeniería, con responsabilidad y actitud abierta al aprendizaje.	<p>Desarrolla algoritmos y diagramas de flujo como propuesta para la solución de problemas.</p> <p>Presenta ejercicios de taller resuelto sobre la aplicación de las etapas para la solución de problemas en ingeniería</p>	Apuntes de clase, bibliografía básica, manual de prácticas de taller, cuadernillo de ejercicios y lápiz.	2 horas
UNIDAD II				
3	Reconocer el cálculo que se realiza en una expresión, aplicando la jerarquía de operadores y tablas de verdad, para la interpretación de expresiones aritméticas, relacionales y lógicas, con una actitud responsable y propositiva.	<p>Identifica operadores aritméticos, lógicos y relacionales, así como las reglas de operación que los componen.</p> <p>Presenta ejercicios de taller resuelto sobre la aplicación de la jerarquía de operadores.</p>	Apuntes de clase, bibliografía básica, manual de prácticas de taller, cuadernillo de ejercicios y lápiz.	2 horas
4	Interpretar expresiones aritméticas, relacionales y lógicas, a través de la aplicación de los diferentes tipos de	Soluciona e Interpreta expresiones representadas para la solución de problemas en	Apuntes de clase, bibliografía básica, manual de prácticas de taller,	2 horas

	operadores, para la construcción de expresiones aritméticas, relacionales y lógicas, con una actitud responsable y propositiva.	ingeniería. Presenta ejercicios de taller resuelto sobre interpretación de expresiones.	cuadernillo de ejercicios y lápiz.	
5	Construir expresiones aritméticas, relacionales y lógicas, a través de la aplicación de los diferentes tipos de operadores, para la construcción de expresiones aritméticas, relacionales y lógicas, con una actitud responsable y propositiva.	Analiza un problema para la construcción de una expresión y elaboración de la propuesta de su solución. Presenta ejercicios de taller resuelto sobre interpretación de expresiones.	Apuntes de clase, bibliografía básica, manual de prácticas de taller, cuadernillo de ejercicios y lápiz.	2 horas
UNIDAD III				
6	Aplicar las estructuras de selección básica, mediante la propuesta de soluciones, para resolver problemas de ingeniería donde se requiere la toma de decisión, con una actitud analítica, propositiva y responsable.	Analiza un problema para la identificación del uso de estructuras de selección básica. Presenta ejercicios de taller resuelto sobre interpretación de expresiones.	Apuntes de clase, bibliografía básica, manual de prácticas de taller, cuadernillo de ejercicios y lápiz.	2 horas
7	Aplicar las estructuras de selección múltiple, mediante la propuesta de soluciones, para resolver problemas de ingeniería donde se requiere la toma de decisión, con una actitud analítica, propositiva y responsable.	Analiza un problema para la identificación del uso de estructuras de Selección múltiple. Presenta ejercicios de taller resuelto sobre interpretación de expresiones.	Apuntes de clase, bibliografía básica, manual de prácticas de taller, cuadernillo de ejercicios y lápiz.	2 horas
8	Aplicar la anidación de estructuras de selección básica y múltiple, mediante la propuesta de soluciones, para resolver problemas de ingeniería donde se requiere la toma de decisión, con una actitud analítica, propositiva y responsable.	Analiza un problema para la identificación del uso de estructuras de Selección anidada. Presenta ejercicios de taller resuelto sobre interpretación de expresiones.	Apuntes de clase, bibliografía básica, manual de prácticas de taller, cuadernillo de ejercicios y lápiz.	2 horas
UNIDAD IV				

9	Aplicar las estructuras de repetición controladas por contador, mediante la propuesta de soluciones, para resolver problemas de ingeniería donde se requiere la iteración de tareas, con una actitud analítica, propositiva y responsable.	Analiza un problema para la identificación del uso de estructuras de Ciclos por contador. Presenta ejercicios de taller resuelto sobre interpretación de expresiones.	Apuntes de clase, bibliografía básica, manual de prácticas de taller, cuadernillo de ejercicios y lápiz.	2 horas
10	Aplicar las estructuras de repetición controlados por centinela evaluado por arriba, mediante la propuesta de soluciones, para resolver problemas de ingeniería donde se requiere la iteración de tareas, con una actitud analítica, propositiva y responsable.	Analiza un problema para la identificación del uso de estructuras de Ciclos centinela (por arriba). Presenta ejercicios de taller resuelto sobre interpretación de expresiones.	Apuntes de clase, bibliografía básica, manual de prácticas de taller, cuadernillo de ejercicios y lápiz.	2 horas
11	Aplicar las estructuras de repetición controlados por centinela evaluado por abajo, mediante la propuesta de soluciones, para resolver problemas de ingeniería donde se requiere la iteración de tareas, con una actitud analítica, propositiva y responsable.	Analiza un problema para la identificación del uso de estructuras de Ciclos centinela (por abajo). Presenta ejercicios de taller resuelto sobre interpretación de expresiones.	Apuntes de clase, bibliografía básica, manual de prácticas de taller, cuadernillo de ejercicios y lápiz.	2 horas
12	Aplicar la anidación de estructuras de repetición controladas por contador y centinela evaluado por arriba y por abajo, mediante la propuesta de soluciones, para resolver problemas de ingeniería donde se requiere la iteración de tareas, con una actitud analítica, propositiva y responsable.	Analiza un problema para la identificación del uso de estructuras de Ciclos anidados. Presenta ejercicios de taller resuelto sobre interpretación de expresiones.	Apuntes de clase, bibliografía básica, manual de prácticas de taller, cuadernillo de ejercicios y lápiz.	2 horas
UNIDAD V				

13	Simplificar el manejo de datos, aplicando arreglos unidimensionales, para resolver problemas de ingeniería con actitud analítica, propositiva y responsable.	<p>Analiza un problema para la identificación del uso de estructuras de Arreglos Unidimensionales.</p> <p>Presenta ejercicios de taller resuelto sobre interpretación de expresiones.</p>	Apuntes de clase, bibliografía básica, manual de prácticas de taller, cuadernillo de ejercicios y lápiz.	4 horas
14	Simplificar el manejo de datos aplicando arreglos bidimensionales, para resolver problemas de ingeniería, con actitud analítica, propositiva y responsable.	<p>Analiza un problema para la identificación del uso de estructuras de datos de Arreglos bidimensionales.</p> <p>Presenta ejercicios de taller resuelto sobre interpretación de expresiones.</p>	Apuntes de clase, bibliografía básica, manual de prácticas de taller, cuadernillo de ejercicios y lápiz.	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Funge como guía del proceso enseñanza aprendizaje
- Introduce al estudiante en los contenidos del curso
- Aplicando el aprendizaje basado en problemas
- Ejercicios prácticos para el logro de las competencias de clase y taller

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- discute las posibilidades de solución a problemas de Busca y selecciona la información
- Razona e integra los conocimientos previos y adquiridos, resolviendo con esto los problemas de ingeniería planteados, por medio de diagramas de flujo y pseudocódigo
- Además de realizar investigación para complementar la información proporcionada por el docente
- Mediante la participación en grupos pequeños ingeniería planteados

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Exámenes parciales.....	40%
- Talleres.....	35%
- Participación y tareas.....	10%
- Evidencia de desempeño (Portafolio de evidencias).....	15%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Cormen, T. (2013) <i>Algorithms Unlocked</i>, MIT ISBN: 9780262518802.</p> <p>Corona, M. A. y Ancona, M. A. (2011). <i>Diseño de algoritmos y su codificación en lenguaje C</i>. McGraw Hill 1era edición. Universidad de Guadalajara. ISBN: 978-607-15-9571-2. [Clásica].</p> <p>Joyanes, A. L. (1993). <i>Metodología de la programación, diagramas de flujo, algoritmos y programación estructurada</i>. España, Mc Graw Hill. ISBN: 9788448161118. [Clásica].</p> <p>Miranda, E. M. (2015). <i>Manejo de técnicas de programación</i>. Editorial Pearson. ISBN:9786073232333ISBN Ebook:9786073232432. Enlace digital de la Biblioteca Virtual de UABC: https://www.biblionline.pearson.com/Pages/BookDetail.aspx?b=1703</p> <p>Pinales, F. y Velázquez, C. (2014). <i>Algoritmos resueltos con diagramas de flujo y pseudocódigo</i>. Universidad Autónoma de Aguascalientes. 1era Edición. Disponible en: https://issuu.com/editorialuaa/docs/algoritmos.</p>	<p>Baase, S. (2002). <i>Algoritmos computacionales: introducción al análisis y diseño</i>. Edición: 3a. Editor: México: Pearson Educación. [Clásica].</p> <p>Bhasin, H. (2015). <i>Algorithms: Design and Analysis</i>. Oxford University Press. ISBN. 0199456666, 9780199456666</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Ingeniero en Computación, Licenciado en Sistemas Computacionales, u otras áreas afines al desarrollo de software. Grado académico deseable maestría o bien, cinco años de experiencia profesional en el sector productivo, con un dominio de los temas: lógica computacional para programación, metodología para la solución de problemas en el área de Ingeniería y conocimiento sobre lenguajes de programación.

El docente deberá tener características ideales para la transferencia de conocimiento como son: formación y actualización docente, conocimiento de prácticas innovadoras en el aula, responsabilidad, compromiso y empatía con los estudiantes.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Comunicación Oral y Escrita
5. **Clave:** 33526
6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Claudia Edith Leyva Vázquez

Claudia Margarita Rangel López

Yohanna Madrigal Lizárraga

Adriana Isabel Garambullo

Virginia Karina Rosas Burgos

Karla Frida Madrigal Estrada

Griselda Guillen Ojeda

Diego Armando Trujillo Toledo

Fecha: 22 de febrero de 2018

Firma

**Vo.Bo. de subdirector(es) de
Unidad(es) Académica(s)**

Alejandro Mungaray Moctezuma

José Luis González Vázquez

Claudia Lizeth Márquez Martínez

Humberto Cervantes De Ávila

Mayra Iveth García Sandoval

María Cristina Castañón Bautista

Ana Cecilia Bustamante Valenzuela

Firma

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje Comunicación Oral y Escrita tiene como finalidad fortalecer las destrezas que permitan al alumno expresarse correctamente en distintas situaciones comunicativas, donde maneje adecuadamente un sistema lingüístico compuesto de elementos fonéticos, morfosintácticos, semánticos y discursivos.

Su utilidad radica en que le permitirá redactar los siguientes documentos: currículum vitae, carta de motivos personales, ensayo y reporte técnico, además de comunicarse efectivamente de manera verbal y no verbal ante un público.

Esta unidad de aprendizaje es de carácter obligatoria, se ubica en la etapa básica del área de ciencias sociales y pertenece al tronco común de la DES de Ingeniería

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar las técnicas de comunicación, mediante el uso de los conocimientos teóricos y prácticos de la expresión oral, escrita y corporal, apoyados en tecnologías de la información y enfocados al perfil del ingeniero, para mejorar la capacidad de escuchar y expresar tanto las ideas como experiencias, con una actitud de tolerancia y respeto hacia las personas.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Presenta un portafolio de evidencia que integre los siguientes documentos: currículum vitae, carta de motivos personales, ensayo y reporte técnico y una reflexión de la utilidad de los mismos en la ingeniería.

Elabora y presenta discurso breve ante un público (donde aplica habilidades verbales y no verbales), siguiendo los lineamientos del tipo que corresponda (persuasivo, motivacional, informativo).

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Ingeniería y comunicación

Competencia:

Identificar los conceptos generales de la comunicación, mediante el estudio de sus etapas y proceso, tomando en cuenta los niveles, barreras y las nuevas tecnologías, para establecer una comunicación efectiva que pueda aplicarse en la ingeniería, con una actitud crítica y reflexiva.

Contenido:**Duración:** 3 horas

- 1.1 Concepto de comunicación, alcances e importancia.
- 1.2 Etapas evolutivas de la comunicación.
- 1.3 El proceso y los modelos de la comunicación
- 1.4 Los ingenieros, la comunicación y las nuevas tecnologías
- 1.5 Niveles de la comunicación
 - 1.5.1 Intrapersonal
 - 1.5.2 Interpersonal
 - 1.5.3 Social, grupal, masiva
- 1.6 Barreras de la comunicación
 - 1.6.1 Interferencias: físicas, psicológicas, semánticas, fisiológicas, administrativas

UNIDAD II. Comunicación escrita de la unidad

Competencia:

Escribir diferentes tipos de textos, mediante el uso de las reglas ortográficas y lineamientos de la redacción, para elaborar textos académicos y profesionales en el ámbito de la ingeniería, con honestidad y creatividad.

Contenido:

Duración: 7 horas

2.1 Ortografía general

- 2.1.1. Reglas generales de acentuación
- 2.1.2. Signos de puntuación
- 2.1.3. Uso de grafías complejas

2.2. La redacción

- 2.2.1. Planeación de la redacción
- 2.2.2. Métodos y técnicas de redacción
- 2.2.3. Elementos: fondo y forma
- 2.2.4. Características de redacción (Claridad, sencillez, precisión, concisión, integridad, corrección)

2.3. El párrafo (estructura y clasificación)

- 2.3.1 Párrafo de introducción
- 2.3.2 Párrafo de desarrollo
 - 2.3.2.1 Párrafo descriptivo
 - 2.3.2.2 Párrafo narrativo
 - 2.3.2.3 Párrafo expositivo
 - 2.3.2.4 Párrafo argumentativo
- 2.3.3 Párrafo de transición
- 2.3.4 Párrafo de conclusión

2.4. Los vicios de redacción

- 2.4.1. Anfibología
- 2.4.2. Pleonasma
- 2.4.3. Solecismo
- 2.4.4. Cacofonía
- 2.4.5. Barbarismo

2.5. Redacción de textos académicos y profesionales en el ámbito de la ingeniería

- 2.5.1. Currículum vitae
- 2.5.2. Informe técnico
- 2.5.3. Carta de motivos personales
- 2.5.4. Ensayo

UNIDAD III. Comunicación verbal y no verbal

Competencia:

Utilizar la comunicación verbal y no verbal, fundamentándose en los conocimientos lingüísticos, para comunicarse de manera eficaz y pertinente ante diferentes audiencias y ambientes, en situaciones personales, sociales y académicas, con propiedad y objetividad.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 3.1. Niveles y precisión en el uso del lenguaje.
 - 3.1.1. Fónico, léxico semántico, sintáctico.
 - 3.1.2 Culto, técnico, popular y vulgar.
- 3.2 Conocimiento técnico del comunicador eficaz
 - 3.2.1 Cualidades del comunicador eficaz
 - 3.2.2 Estrategias para mejorar la oratoria: ejercicios vocales, respiración con diafragma, tralenguas,
 - 3.2.3 Posturas frente al público/interlocutor: kinesia, proxémica y paralingüística.
- 3.3. El significado denotativo y connotativo de las palabras.
- 3.4 El discurso
 - 3.4.1 Objetivo del discurso
 - 3.4.2 Investigación del tema y el discurso
 - 3.4.3 Análisis del público/interlocutor y formas de reunir los datos: edad, educación, género, antecedentes socioeconómicos, ocupación, raza, religión, origen geográfico, idioma. conocimiento, actitud hacia el tema, creencias u opiniones.
 - 3.4.4 Cómo adaptarse verbalmente al público/interlocutor
 - 3.4.5 Estructura del discurso: introducción, desarrollo y conclusión
 - 3.4.6 Escenario del discurso
- 3.5 Presentación en público del discurso
 - 3.5.1 Tipos de presentación: leído, memorizado, improvisado y espontáneo
 - 3.5.2 Credibilidad
 - 3.5.3 Manejo de la tensión, nerviosismo y vicios del lenguaje.
- 3.6 Material de apoyo para presentar el discurso (verbales y visuales)

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Investigar la historia de la comunicación, elaborando una línea del tiempo, para identificar las etapas evolutivas, con creatividad.	Elabora de forma individual una línea del tiempo sobre la historia de la comunicación donde se señalen las etapas evolutivas.	El alumno elegirá el tipo de material a utilizar según su creatividad.	3 horas
2	Analizar las exigencias actuales del entorno profesional en relación con la habilidad para comunicar ya sea oral o por escrito, a través de la lectura de artículos de la ingeniería, para detectar la importancia de la comunicación, con interés en su formación profesional.	Realiza la lectura de los artículos y realizar un resumen de la información.	Lectura: La comunicación oral y escrita en la formación de ingenieros, Patricia Carreño M. Lectura: El problema de la comunicación en ingeniería, Asdrúbal Valencia.	3 horas
3	Construir un caso práctico del modelo de la comunicación de Shannon y Weaver, identificando los elementos que lo conforman, para el análisis de una situación real dentro del contexto de la ingeniería, con disciplina.	Elabora un caso práctico representado en el modelo de Shannon y Weaver.	Apunte electrónico del tema.	3 horas
4	Ejemplificar las barreras de la comunicación, a través de la dramatización de situaciones de la vida real, para distinguir sus características y lograr minimizar o eliminar dichas barreras, con actitud reflexiva.	Se trabaja la actividad de rol playing en equipos para cada una de las barreras de la comunicación.	Los materiales los decide cada equipo según la dramatización a desarrollar.	3 horas
UNIDAD II				
5	Practicar la ortografía (acentuación, puntuación y grafías complejas) mediante ejercicios de	Responde ejercicios prácticos de completación preferentemente con textos u oraciones relacionados	Cuestionarios de opción múltiple, así como de completación.	3 horas

	completación, basándose en las reglas ortográficas, para redactar adecuadamente, con una actitud responsable y honesta.	con el ámbito profesional del Ingeniero.		
6	Redactar un currículum vitae, mediante procesador de texto, para expresar con propiedad su perfil, experiencia curricular y laboral, con una actitud profesional y ética.	Elabora un currículum vitae mediante procesador de textos tomando en cuenta los elementos básicos (información general, estudios, experiencia laboral, habilidades y destrezas)	Formato(s) de currículum que el estudiante podrá tomar como base.	3 horas
7	Redactar un informe técnico acerca de una práctica que lleve a cabo en los talleres de las unidades de aprendizaje Química o Física, considerando la estructura del informe y la bitácora de la práctica, para comunicar sus resultados, con una actitud profesional y ética.	El informe técnico tomará en cuenta la bitácora de la práctica de laboratorio y como estructura básica: el objetivo, el método, el procedimiento, resultados y conclusiones.	La práctica del laboratorio de química o física, así como el formato y la estructura del informe técnico.	3 horas
8	Redactar una carta de motivos personales, a partir de una convocatoria vigente, para participar en estancias académicas, con una actitud profesional y ética.	La carta de motivos toma en cuenta como estructura básica: el lugar y fecha de realización, a quien va dirigida, introducción, desarrollo, línea de investigación, proyecto o programa en el que desea participar.	Una convocatoria vigente para estancias académicas en otra universidad. Y ejemplos de cartas de motivos personales.	3 horas
9	Redactar un ensayo de opinión, a partir de la consulta de fuentes de información confiables en el campo de la ingeniería, con el propósito de ensayar ideas, pensamientos y argumentos propios, con una actitud crítica, reflexiva y ética.	El ensayo de opinión deberá contener como estructura básica introducción, desarrollo y conclusión. Será necesario que utilice el sistema de referencia IEEE.	La consulta de (mínimo) dos artículos académicos en el área de Ingeniería. Requiere de marcadores textuales y Normas IEEE.	3 horas
UNIDAD III				

10	Conocer las cualidades de la comunicación eficaz frente a un público, mediante la revisión de videos, para identificar las formas y los elementos correctos de la comunicación verbal y no verbal, con actitud reflexiva y crítica.	Revisa videos de discursos. Identifica características positivas y negativas para una comunicación eficaz ante un público.	Computadora Cañón Videos	3 horas
11	Practicar estrategias que mejoren la oratoria, mediante la realización de ejercicios, para que el alumno desarrolle nuevas formas de preparación ante la exposición oral, con actitud de respeto.	Realiza ejercicios vocales, respiración con diafragma y trabalenguas.	Materiales impresos Proyección de Trabalenguas	3 horas
12	Aplicar las técnicas de la expresión oral y corporal, para lograr una comunicación efectiva, mediante la realización de un video, con creatividad.	En equipos producirán un video donde ejemplifiquen buenas prácticas de expresión oral y corporal para una presentación ante un público determinado. Exposición del video.	El equipo elegirá el tipo de material y tecnologías a utilizar de acuerdo con su creatividad.	3 horas
13	Redacción de discurso escrito, considerando la estructura formal de redacción, para el logro del objetivo del mismo, con originalidad.	Revisión de propuestas de discursos en equipos para la retroalimentación colaborativa.	Procesador de texto	3 horas
14	Desarrollar una exposición oral, mediante la presentación de un discurso dirigido a una audiencia específica, para el desarrollo de habilidades orales, escritas y corporales, con responsabilidad y compromiso.	Presentación de discursos individuales.	Recursos bibliográficos	9 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Aplicará examen diagnóstico, así como evaluaciones parciales, ordinarias y extraordinarias.
- Introducirá algunos de los temas básicos y reforzará las exposiciones de los equipos cuando sea pertinente.
- Retroalimentará a los estudiantes en sus presentaciones orales y escritas.
- Aplicará dinámicas escritas y vivenciales relacionadas con los temas a tratar.
- Asesorará y coordinará las exposiciones de los equipos.
- Revisará y orientará sobre la redacción de textos.
- Exigirá el uso adecuado del lenguaje verbal y no verbal.
- Desarrollará sesiones de taller para la realización de las prácticas propuestas.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Resolverá un examen diagnóstico oral y/o escrito con la finalidad de identificar áreas de oportunidad de mejora
- Resolverá casos prácticos sobre el tema de comunicación y el entorno escolar y profesional.
- Procesará mediante cuadros sinópticos, comparativos y mapas conceptuales temas expuestos por el profesor o sus compañeros.
- Ejercitará la aplicación de reglas generales de acentuación, puntuación y las grafías complejas.
- Analizará y redactará textos propios del ámbito de la ingeniería: currículum vitae, informe técnico, ensayos, etc.
- Elaborará presentaciones audiovisuales para expresarse frente a grupo sobre temas de la unidad de aprendizaje.
- Redactará y presentará un discurso que cumpla con la competencia general de la materia.

El presente curso es teórico-práctico y requiere de la participación dinámica del alumno, tanto en los trabajos grupales como en los individuales.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Ejercicios y tareas.....	30%
- Exposiciones.....	10%
- Cuadernillo de ortografía.....	10%
- Ensayo.....	25%
- Evidencia de desempeño.....	25%
(Portafolio de evidencia)	
(Discurso Final)	
Total.....	100%

Nota: Se llevarán a cabo al menos dos evaluaciones parciales que incluirán el ensayo y el discurso final.

- o Los ejercicios en clase y tareas deberán entregarse en tiempo, limpios, con orden, claridad y coherencia en el desarrollo de las ideas. Deben atender a normas de redacción y ortografía.
- o Las exposiciones deberán atender los lineamientos vistos en clase sobre comunicación escrita, lenguaje oral y corporal, así como el uso de herramienta multimedia.
- o Mayores detalles se especificarán en las rúbricas de evaluación según corresponda.

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Berlo, David K. (2000) <i>El proceso de la comunicación. Introducción a la teoría y a la práctica</i> . Ed. El Ateneo. [Clásica].	Adler R. y Marquardt J. (2005). <i>Comunicación organizacional. Principios y prácticas para negocios y profesiones</i> . Octava edición. Editorial McGrawHill, México. [Clásica]
Cassany, Daniel (2002) 10 ^a . <i>La cocina de la escritura</i> . Edit. Anagrama. Barcelona, España.[clásica]	Campo Vidal, Manuel. (2018). <i>Eres lo que comunicas</i> . Ed. RBA libros. España,
Cantú Ortiz, Ludivina. (2010) <i>Comunicación para Ingenieros</i> . Ed. Patria. México, D.F. [Clásica]	Castro, Adela de. (2014). <i>Comunicación Oral: Técnicas y estrategias</i> . Ed. Universidad del Norte. Colombia.
Cohen, Sandro. (2010) <i>Redacción sin dolor</i> . Editorial Planeta. [Clásica]	CONACYT (2013) <i>Cómo hacer una carta de intención</i> . Documento www. Recuperado en abril del 2016 en: http://conacyt.gob.mx/posgrados/index.php/cursos-en-linea/ensayo-de-admision-y-carta-de-intencion/espanol
Fonseca, S. et.al. (2011) <i>Comunicación oral y escrita</i> . Edit. Pearson, México, D. F. [Clásica]	David A. Rubin, Irwin. McIntyre, James. (1989) <i>Psicología de las organizaciones</i> . Experiencias. Prentice Hall. [Clásica]
Fournier, Marcos C. (2004) <i>Estrategias de ortografía</i> . Editorial Thomson, México. [Clásica]	Díaz Barriga, R (2001) <i>Redacción técnica</i> . Instituto Politécnico Nacional, México, D. F. [Clásica]
Fournier, Marcos C. (2004). <i>Comunicación Verbal</i> . Editorial Thomson, México. [Clásica]	Gómez, C. (2004) <i>La ingeniería y el Quijote. Anales de Mecánica y Electricidad</i> . Septiembre- Octubre p. 58-62. Documento www recuperado en octubre del 2015 en: https://www.icaei.es/contenidos/publicaciones/anales_get.php?id=34 [Clásica]
Gómez, Ana Cristina; Ochoa, Ligia (2011) <i>Manual de redacción para ingenieros</i> . Edit. Ascun (Asociación Colombiana de Universidades). Colombia. [Clásica]	Halbert, D., & Whitaker, H. (2016) <i>Advocacy and Public Speaking: A Student's Introduction</i> . Chester: University of Chester Press
Kindelan, Ma. Paz. (2008) <i>Ingenieros del siglo XXI: importancia de la comunicación y de la formación estratégica en la doble esfera educativa y profesional del ingeniero. Ciencia, Pensamiento y Cultura</i> . No. 732 julio-agosto Edit. Arbor [Clásica]	Hogan, K. (2008) <i>The Secret Language of Business: How to Read Anyone in 3 Seconds or Less</i> ". Hoboken, N.J: Wiley, [Clásica]
McEntee, Madero Eileen. (2001). <i>Comunicación Oral</i> . Thombra Universidad, México. [Clásica]	

Verderber, Rudolph F. (2017) *Comunícate*. Ed. Cengage. México.

ITCA-FEPADE (s-f) *Cómo hacer un currículum vitae y cómo actuar en una entrevista de empleo*. Documento recuperado de: <https://drive.google.com/drive/folders/0B1yQzw4afY2Rc2o4OHJqT1ZIMDQ>

MTD Training. (2012) *Effective communication skills*. Bookboon.com. [Clásica]

Pérez-Castaño (2007) *Competitividad, desarrollo e Ingeniería, algunas reflexiones*. Ingeniería y Competitividad, Vol. 9, No. 1, p. 57-75. Universidad del Valle, Colombia. Documento www recuperado en noviembre del 2015: <http://www.redalyc.org/pdf/2913/291323498005.pdf> [Clásica]

Stack, L. (2013). *Creating an Effective Presentation: Preparing for Success, Controlling the Environment, and Overcoming Fear*. Highlands Ranch, Colo: The Productivity Pro, Inc.

UNAM CERT (2011) *Qué hacer y qué no hacer con tu correo electrónico*. Documento recuperado de: https://securingthehuman.sans.org/newsletters/ouch/issues/OUCH-201609_sp.pdf [Clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe poseer título de Licenciatura en Humanidades y Ciencias Sociales, preferentemente Maestría en área afín. Contar con experiencia docente en el área de la enseñanza de la Literatura, La Lengua, Lectura y Redacción o la Comunicación y también en docencia en Instituciones de Educación Superior. Debe ser una persona reflexiva, crítica, que estimule la interacción comunicativa, desarrolle la capacidad creativa, intelectual y cognitiva del alumno, anime sus participaciones y posea amplias habilidades comunicativas.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Introducción a la Ingeniería
5. **Clave:** 33527
6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 04
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Firma

Vo.Bo. de subdirector(es) de
Unidad(es) Académica(s)

Firma

Lourdes Estela Sánchez Moreno

Jován Oseas Mérida Rubio

Martha Guadalupe Berrelleza Alejo

Adriana Isabel Garambullo

Rafael Flores Leyva

Jorge Edson Loya Hernández

Ana María Vázquez Espinoza

Fecha: 22 de febrero de 2018

Alejandro Mungaray Moctezuma

José Luis González Vázquez

Claudia Lizeth Márquez Martínez

Humberto Cervantes De Ávila

Mayra Iveth García Sandoval

María Cristina Castañón Bautista

Ana Cecilia Bustamante Valenzuela

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La asignatura de Introducción a la Ingeniería provee al estudiante los conocimientos básicos de las diferentes profesiones de la Ingeniería, conduciéndolo a la ingeniería e identificando su campo de trabajo y su relación con las diferentes áreas de una organización, haciendo énfasis de su trascendencia en la sociedad. Esta asignatura forma parte del tronco común de la DES de Ingeniería, está ubicada en la etapa básica con carácter de obligatoria.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar las profesiones de las ramas de la Ingeniería de acuerdo a su entorno, mediante la revisión de los elementos básicos de la Ingeniería, a fin de que el alumno sea capaz de contextualizar su programa educativo, con actitud crítica, objetiva y responsable.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Entrega de reporte y exposiciones donde se analicen los campos de especialidad de la ingeniería, así como los sectores en los que puede laborar un ingeniero.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Introducción a la Ingeniería

Competencia:

Conocer la importancia de la Ingeniería, su evolución y las características deseables del Ingeniero, a través de la comprensión de los elementos básicos de la Ingeniería, para contextualizar el ámbito profesional y social, con diligencia y responsabilidad.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 1.1. Ciencia, Tecnología e Ingeniería.
 - 1.1.1 Relación entre Ingeniería, ciencia y tecnología
 - 1.1.2 Creatividad
- 1.2 Breve desarrollo histórico de la Ingeniería
 - 1.2.1 Necesidades que dan origen a la Ingeniería
 - 1.2.2 Desarrollos e inventos que marcaron el avance de la humanidad
- 1.3 Características y habilidades del Ingeniero de éxito
- 1.4 Código de ética del Ingeniero mexicano

UNIDAD II. Herramientas para la Ingeniería

Competencia:

Aplicar las herramientas básicas de la Ingeniería, por medio de la revisión de metodologías gráficas y las TICs, para la identificación de soluciones a problemas en el área de Ingeniería, con apertura y disposición.

Contenido:

Duración: 4 horas

2.1 Importancia de las matemáticas en la Ingeniería

2.1.1 Aplicación de las matemáticas en la Ingeniería para la solución y optimización de problemas.

2.2 Herramientas TICs

2.2.1 Búsquedas electrónicas avanzadas

2.2.1.1 Bases de datos

2.2.1.2 Libros, revistas y artículos electrónicos

2.2.2 Software para ingeniería

2.3 Herramientas gráficas

2.3.1 Diagrama de bloques

2.3.2 Diagrama de flujo

2.3.3 Histograma

2.3.4 Diagrama de Pareto

2.3.5 Diagrama causa-efecto

2.4 Metodología general para solución de problemas en ingeniería.

UNIDAD III. Programas educativos de Ingeniería en UABC

Competencia:

Distinguir los programas educativos, mediante la exposición de los planes de estudio establecidos por la Universidad Autónoma de Baja California, para la ubicación del perfil deseado, con una actitud crítica y analítica.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 3.1 Ingenierías en UABC
 - 3.1.1 Ofertas por Unidad Académica
- 3.2 Mapa curricular de los Programas Educativos de Ingeniería
 - 3.2.1 Etapa básica
 - 3.2.2 Etapa disciplinaria
 - 3.2.3 Etapa terminal
 - 3.2.3.1 Áreas de énfasis

UNIDAD IV. Campo Laboral

Competencia:

Distinguir el campo laboral, mediante la descripción de las distintas áreas de la Ingeniería, para identificar sus retos actuales, con actitud objetiva y proactiva.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 4.1 Campo de desarrollo del ingeniero.
 - 4.1.1 Áreas de especialización de las ingenierías.
 - 4.1.2 Relación de las asignaturas terminales con la especialización.
 - 4.1.3 Ejemplos de especializaciones en algunas ingenierías
- 4.2 Áreas de aplicación de la Ingeniería
 - 4.2.1 Administración
 - 4.2.2 Producción
 - 4.2.3 Educación
 - 4.2.4 Investigación
- 4.3 Retos actuales de la Ingeniería
 - 4.3.1 Uso de energía limpia
 - 4.3.2 Cero desperdicios
 - 4.3.3 Sustentabilidad

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Identificar los conceptos base de la Ingeniería, su desarrollo histórico, conociendo sus características, habilidades y el código de ética, mediante la investigación y revisión del desarrollo cronológico de la ingeniería, para enfatizar la importancia de la disciplina, con responsabilidad y dedicación.	Realiza un Mapa conceptual donde se muestre la interrelación entre los conceptos de Ingeniería, ciencia y tecnología.	Hojas, lápices, colores	1 hora
2		Realiza un Línea de tiempo y exposición sobre las civilizaciones antiguas y avances históricos que dieron origen al desarrollo de la Ingeniería	Cañón, computadora	2 horas
3		Realiza una investigación sobre las habilidades, características del Ingeniero y tratar esto en una Mesa redonda para comparar e identificar la información obtenida.	Pintarrón y Plumón	2 horas
4		Realiza un Lluvia de ideas analizando y ejemplificando el código de ética del Ingeniero Mexicano.	Apuntes electrónicos, pintarrón, plumones	2 horas
UNIDAD II				
5	Identificar el uso de las matemáticas en la ingeniería, a través de ejemplos de escenarios reales, para comprender su importancia en la solución de problemas, con visión integradora.	Realiza una investigación en equipo dependiendo de la disciplina de su interés en las ingenierías, donde identifiquen la aplicación de las matemáticas y elabora un reporte.	Computadora	2 horas
6	Aplicar herramientas TICs, mediante el uso de navegadores , para la búsqueda especializada de información, con actitud analítica y crítica	Realiza búsquedas inteligentes en internet de temas multidisciplinarios, accediendo a sitios tales como bases de datos, libros y revistas electrónicos y elabora un reporte.	Computadora, Internet	2 horas

7	Aplicar herramientas gráficas que permitan organizar y presentar situaciones que ocurren de forma cotidiana, mediante la metodología, para la solución de problemas en ingeniería.	Realiza ejercicios para el análisis e interpretación de problemas y usar el diagrama correspondiente a dicho problema.	Hojas, lápiz	2 horas
UNIDAD III				
8	Representar el perfil de la ingeniería, mediante los planes de estudios ofertados por la UABC ,para introducirlo en su área y profundizar sobre su elección con autonomía y actitud crítica.	Investiga el plan de estudios, organizado en equipos por programa educativo, elaborar reporte.	Computadora e internet	3 horas
9		Realiza una exposición del programa educativo en equipo, para presentar dicho programa.	Computadora ,cañón	6 horas
UNIDAD IV				
10	Ubicar el campo laboral de las diferentes especialidades de ingeniería, a través del estudio de las actividades profesionales, para visualizar el área de desempeño de su área de estudio, con tolerancia y respeto.	Realiza una investigación en equipo multidisciplinario en donde se seleccione un proceso y se reconozcan las aplicaciones profesionales de ingeniería de su interés y elaborar reporte	Computadora	4 horas
11		Recopila información del proceso seleccionado así como la descripción general de las áreas en donde se desarrolla para aplicar el perfil de egreso y elaborar reporte y exposición	Computadora, cañón	4 horas
12	Descubrir los retos actuales de la ingeniería, mediante la revisión de escenarios profesionales reales, para concientizar sobre la situación global actual en sustentabilidad y ser participe de una, con visión prospectiva y respeto por el medio ambiente.	Ubicar el panorama real y actual de la Ingeniería en México mediante la investigación de proyectos hechos por mexicanos, y participar en un foro de discusión.	Computadora ,cañón y pintarròn	2 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

El docente utilizará la técnica expositiva para presentar información específica antes de algunas temáticas se realizarán ejercicios colaborativos en el aula.

- Desarrollar estrategias didácticas para favorecer la integración y participación del alumno.
- Utilizar diversos recursos audiovisuales (videos, y presentación de diapositivas) para optimizar el proceso enseñanza-aprendizaje.
- Fomentar la participación activa del alumno mediante trabajo en equipo, exposiciones y participación en clase.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

El estudiante deberá poner en práctica estrategias de búsqueda de información, síntesis, resolución de ejercicios, exposiciones, y participación en actividades dentro del aula.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 3 exámenes escritos (10% cada examen).....	30%
- Participación en clase.....	10%
- Tareas.....	20%
- Evidencia de desempeño..... (Reporte escrito y exposición)	40%
Total	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Teran, D. M. (2016). <i>Introducción a la Ingeniería</i>. México, Alfaomega.</p> <p>Romero, S., Romero, O., Muñoz, D., (2015). <i>Introducción a la Ingeniería</i>, 2da ed., México: Pearson Educación.</p> <p>P. Grech. (2014). <i>Introducción a la ingeniería</i>, 2da ed., Colombia: Pearson Educación.</p> <p>Welsh, S. (2017). <i>Introduction to Creativity and Innovation for Engineers</i>. United States:Pearson.</p>	<p>Hagen, K. (2009). <i>Introducción a la ingeniería</i>, 3era ed., México: Prentice Hall. [Clásica]</p> <p>Wright, P. (2004). <i>Introducción a la Ingeniería</i>. 3ra ed. México: Limusa Wiley. [Clásica]</p> <p>Electrónica</p> <p>Schneider, D. (2014, January 28). Special Report: Dream Jobs 2014. Recuperado el 14 de Marzo de 2018 de https://spectrum.ieee.org/geek-life/profiles/special-report-dream-jobs-2014</p> <p>Schneider, D. (2013, January 30). Special Report: Dream Jobs 2013. Recuperado el 14 de Marzo de 2018 de https://spectrum.ieee.org/at-work/tech-careers/special-report-dream-jobs-2013</p> <p>Staff, S. (2012, January 31). Special Report: Dream Jobs 2012. Recuperado el 14 de Marzo de 2018 de https://spectrum.ieee.org/at-work/tech-careers/special-report-dream-jobs-2012.</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe poseer Licenciatura en Ingeniería o área afín con experiencia de dos años frente a grupos y experiencia en la industria preferentemente. De preferencia con posgrado en ingeniería y/o ciencias y experiencia en tutorías académicas. Debe ser una persona reflexiva, crítica, que estimule la interacción comunicativa, desarrolle la capacidad creativa, intelectual y cognitiva del alumno, anime sus participaciones y posea amplias habilidades comunicativas.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Inglés I
5. **Clave:** 33529
6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Firma

Vo.Bo. de subdirector(es) de
Unidad(es) Académica(s)

Firma

José Luis Aguirre Blancas

Christian Aldaco Avendaño

Reyna Virginia Barragán Quintero

Ricardo Jesús Renato Guerra Fraustro

Mydory Oyuky Nakasima López

Monceni Anabel Pérez Maciel

Fecha: 22 de febrero de 2018

Alejandro Mungaray Moctezuma

José Luis González Vázquez

Claudia Lizeth Márquez Martínez

Humberto Cervantes De Ávila

María Cristina Castañón Bautista

Mayra Iveth García Sandoval

Ana Cecilia Bustamante Valenzuela

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Proporcionar las herramientas teóricas y metodológicas que permitan a los estudiantes adquirir las habilidades lingüísticas y comunicativas elementales del idioma inglés (comprensión lectora, comprensión auditiva, expresión oral y expresión escrita) las cuales permiten comprender y utilizar expresiones cotidianas, tales como presentarse, presentar a otros, preguntar y responder sobre temas personales o del entorno inmediato, e interactuar con comunidades de habla inglesa que se esfuerzan en hacerse entender. Esta unidad de aprendizaje se encuentra ubicada en la etapa básica con carácter de obligatoria y pertenece al tronco común de la DES de Ingeniería

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Comunicar frases, expresiones y estructuras gramaticales del nivel básico del idioma inglés A1 según el Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas, con la finalidad de hacer uso en comunicación relativa a sí mismo, a situaciones familiares o cotidianas y al entorno inmediato, por medio de la lectura, la producción escrita, la interacción y expresión oral, en un marco de respeto y responsabilidad dentro y fuera del aula, con una actitud creativa y colaborativa.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y presenta una autobiografía escrita en el idioma inglés utilizando adecuadamente los tiempos verbales: presente simple, presente progresivo, pasado simple y pasado progresivo, así como el vocabulario y las expresiones adquiridas en la unidad de aprendizaje. La presentación debe ser breve y en el idioma inglés, en donde con fluidez se demuestre el dominio del vocabulario y las estructuras gramaticales adquiridas en la unidad de aprendizaje.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Vocabulario

Competencia:

Adquirir de manera oral y escrita el dominio de un vocabulario básico en inglés relativo a temas cotidianos, mediante conversaciones constantes en el que se incluyen: sustantivos, pronombres, adjetivos, frases y expresiones básicas, para lograr una base de comunicación efectiva en el idioma inglés, con una actitud proactiva y colaborativa, en un marco de inclusión y respeto.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 1.1 Alfabeto y fonética (deletrear)
- 1.2 Frases y expresiones básicas (interjecciones de cortesía)
- 1.3 Categorías gramaticales
- 1.4 Vocabulario básico (temático)
- 1.5 Cognados y falsos cognados
- 1.6 Números, cifras y fechas
- 1.7 Pronombres personales
- 1.8 Adjetivos posesivos y pronombres posesivos
- 1.9 Adjetivos calificativos

UNIDAD II. Presente simple

Competencia:

Estructurar oraciones de manera oral y escrita, mediante el vocabulario adquirido y la conjugación del tiempo verbal presente simple, para describir aspectos de la vida cotidiana y de su entorno social, con actitud reflexiva, respetuosa y responsable.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 2.1 Pronombres demostrativos
- 2.2 Presente simple del verbo "To Be"
- 2.3 Oraciones afirmativas en Presente simple
- 2.4 Oraciones negativas en Presente simple
- 2.5 Oraciones interrogativas en presente simple
- 2.6 Oraciones con el verbo haber (There is/There are)
- 2.7 Sustantivos contables e incontables (How many/How much)
- 2.8 Oraciones con el verbo modal "Can/Cannot"
- 2.9 Oraciones con el verbo modal "Have to/Has to"

UNIDAD III. Pasado simple

Competencia:

Estructurar oraciones de manera oral y escrita, mediante el vocabulario adquirido y la conjugación del tiempo verbal pasado simple, para referirse eventos pasados sobre información personal o del entorno inmediato, con actitud reflexiva, respetuosa y responsable.

Contenido:

Duración: 4 horas

3.1 Pasado simple

- 3.1.1 Pasado simple del verbo "To Be"
- 3.1.2 Oraciones afirmativas en pasado simple
- 3.1.3 Oraciones negativas en pasado simple
- 3.1.4 Oraciones interrogativas en pasado simple
- 3.1.5 Oraciones con el verbo haber (There was/There were)
- 3.1.6 Verboides (Could//Would//Should)
- 3.1.7 Vocabulario académico (temático)
- 3.1.8 Oraciones en modo imperativo

UNIDAD IV. Presente progresivo y Pasado progresivo

Competencia:

Estructurar de manera oral y escrita oraciones conjugadas en el tiempo verbal presente progresivo y pasado progresivo, para expresar simultaneidad o anterioridad de la acción con el tiempo en que se habla, mediante conversaciones con el vocabulario adquirido, dentro de un marco de comunicación respetuosa y constructiva.

Contenido:

Duración: 4 horas

4.1 Presente progresivo y Pasado progresivo

- 4.1.1 Gerundio e infinitivo (usos de los verbos con terminación “-ing”)
- 4.1.2 Oraciones afirmativas en presente progresivo
- 4.1.3 Oraciones negativas en presente progresivo
- 4.1.4 Oraciones interrogativas en presente progresivo
- 4.1.5 Oraciones afirmativas en pasado progresivo
- 4.1.6 Oraciones negativas en pasado progresivo
- 4.1.7 Oraciones interrogativas en pasado progresivo

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Conocer el alfabeto y la fonética del idioma inglés, con la finalidad de desarrollar habilidades lingüísticas, a través de un análisis contrastivo de las diferencias sustanciales entre el inglés y el español, con una actitud analítica y reflexiva.	El docente presenta la pronunciación del alfabeto en la lengua inglesa al igual que una serie de ejemplos. Posteriormente, muestra cómo deletrear palabras simples, con el cual el alumno deberá deletrear palabras simples, por ejemplo, su nombre.	Diagrama con la fonética del idioma inglés, lista de palabras elementales en el idioma inglés.	1 horas
2	Dominar las frases cotidianas de cortesía y amabilidad más comunes, mediante la pronunciación y representación de ejemplos, con la finalidad de comprender su significado, mostrando seguridad y respeto.	El docente muestra al alumno una serie de ejemplos en donde se utilicen este tipo de expresiones y genera una breve situación en la que el alumno debe responder con alguna de las palabras o frases aprendidas.	Representación de una situación simulada en el aula de clases.	1 hora
3	Reconocer las diferentes categorías gramaticales, con la finalidad de desarrollar habilidades de análisis de las diferentes funciones comunicativas, mediante una tabla de referencia para las mismas, con una actitud propositiva y analítica.	El alumno hace un aporte de ideas de palabras (brainstorming) en inglés y el docente facilita una serie de frases y oraciones simples. El docente por medio de la utilización de las palabras y ejemplos dados, explica de manera general cuáles son y cómo reconocer las categorías gramaticales existentes.	Tarjeta mnemotécnicas o educativas, pizarrón, plumones, colores, papel y lápiz.	2 horas
4	Adquirir un vocabulario básico sobre personas y objetos de uso cotidiano, para contribuir en la	El docente presenta al alumno una serie de imágenes y fotografías de personas y objetos comunes de	Revistas, objetos en el aula de clases, dibujos.	2 horas

	comunicación directa, a través del reconocimiento de imágenes y fotografías, con una actitud participativa y colaborativa.	las cuales el alumno aprende su nombre y pronunciación en el idioma inglés para adquirir un vocabulario básico.		
5	Identificar qué son los cognados y los falsos cognados, con la finalidad de propiciar el análisis comunicativo, por medio del reconocimiento de palabras en el idioma inglés que se escriben o pronuncian de igual o similar manera, pero que en ocasiones tienen diferente significado en el idioma inglés, con una actitud proactiva y participativa.	El docente proporciona un pequeño texto al alumno en el que éste deberá identificar cognados y falsos cognados para incorporarlos a su vocabulario.	Fragmento de texto y lista de vocabulario, diccionario.	1 hora
6	Dominar el manejo de los números, cifras y fechas en el idioma inglés, por medio de la utilización de los mismos en diversos casos, con la finalidad de tener herramientas de comunicación, con una actitud reflexiva y colaborativa.	El docente plantea diferentes escenarios en los que es necesario utilizar expresiones numéricas con el fin de que los alumnos interactúen entre sí para practicar el manejo de dichas expresiones al tiempo que se integran grupalmente.	Reloj, calendario, agenda, utilerías contables.	2 horas
7	Utilizar los pronombres personales del idioma inglés en frases simples, a través de los sustantivos, para procurar un lenguaje claro y directo, de manera constructiva y creativa.	El docente presenta un análisis contrastivo de los pronombres personales del español y el inglés para permitir que el alumno haga una sustitución correcta de sustantivos en frases simples formuladas a partir del vocabulario adquirido.	Aula, pizarrón, plumones.	1 horas
8	Manejar correctamente los adjetivos y pronombres posesivos,	El docente presenta y explica el manejo los adjetivos y pronombres	Aula, pizarrón, lápiz y papel.	1 hora

	desde la modificación de las frases y ejemplos estudiados, con la finalidad de ir creando nuevas frases u oraciones en las que se emplearán éstos, de manera creativa y reflexiva.	posesivos, a partir de los cuales el alumno escribe una serie de frases utilizando los éstos apoyándose en el conocimiento previo.		
9	Expresar y señalar en el idioma inglés la descripción y cualidad de algunos sustantivos aprendidos, a través de la utilización de adjetivos calificativos comunes, con la finalidad de ir escribiendo y comentando una serie de frases u oraciones simples, de forma respetuosa y colaborativa.	El docente proporciona algunos ejemplos de adjetivos calificativos y el empleo de los mismos en frases u oraciones sencillas, posteriormente el alumno y sus compañeros llevan a cabo ejercicio de aporte de ideas (brainstorming) en el que se integren nuevos adjetivos calificativos al vocabulario.	Lápiz, papel, diccionario.	1 hora
UNIDAD II				
10	Emplear los pronombres demostrativos en el intercambio de ideas expresadas, de manera oral, para señalar a personas u objetos en el aula de clases, con una actitud respetuosa y cordial.	El docente proporciona ejemplos puntuales para cada uno de los pronombres demostrativos y posteriormente el alumno emplea éstos para elaborar frases u oraciones simples de manera oral.	Aula, pizarrón, utilería del aula.	1 hora
11	Construir una lista de oraciones sencillas en el idioma inglés, a través de la utilización del verbo "To Be" (ser/estar) en el tiempo presente simple, con la finalidad de realizar diálogos, a partir de las competencias y vocabulario adquiridos, mostrando una actitud proactiva.	El docente facilita ejemplos de la utilización del verbo "To Be" (ser/estar) en el tiempo Presente simple, posteriormente el alumno construye una oración por cada pronombre personal, en las que incorpora los pronombres demostrativos y los adjetivos calificativos estudiados en los	Lápiz, papel, pizarrón, plumones, aula.	2 horas

		puntos anteriores.		
12	Producir oraciones sencillas en el tiempo presente simple del idioma inglés de forma afirmativa, a través de la traducción del español al inglés de un breve escrito personal sobre hábitos y rutinas, para describir tiempo en actividades, con una actitud de confianza y empatía.	El alumno redacta en el idioma inglés una breve lista de sus hábitos y rutinas de manera general en las que utiliza oraciones sencillas en el tiempo verbal Presente simple del idioma inglés, el docente apoya proporcionando algunos ejemplos.	Diccionario, papel, lápiz, pizarrón, plumones.	2 horas
13	Estructurar oraciones negativas e interrogativas en presente simple, para desarrollar habilidades expresivas, utilizando las oraciones afirmativas en presente simple, de manera respetuosa y colaborativa.	El docente a través de los ejemplos proporcionados de oraciones afirmativas en presente simple, explica cómo construir las formas negativa e interrogativa del presente simple, posteriormente el alumno intercambia su lista de oraciones afirmativas con un compañero para estructurar las mismas ahora en forma negativa e interrogativa.	Papel, lápiz, pizarrón, plumones.	2 horas
14	Expresar oraciones en inglés empleando las partículas "There is/there are" contrastado con el verbo haber del español, para fortalecer conocimientos de ubicación, mediante una lista de oraciones sencillas escritas y comentadas de manera oral, de forma participativa y respetuosa.	El docente facilita la explicación del manejo de las oraciones con las partículas "There is/there are" a través de ejemplos concretos, posteriormente el alumno elabora sus propios ejemplos elaborando una lista de ellos y comentándolos en el aula de forma oral para intercambiar ideas con sus compañeros.	Papel, lápiz, pizarrón, plumones, aula.	2 horas
15	Identificar sustantivos contables y no contables, por medio de la	El docente explica la diferencia entre ambas categorías de	Lápiz, papel, pizarrón, plumones,	2 horas

	elaboración de oraciones interrogativas con las preguntas: “How many” y “How much”, para tener noción de cantidad, de manera reflexiva y participativa.	sustantivos y emite una serie de ejemplos, posteriormente el alumno escribe y comenta a sus compañeros sus propios ejemplos.	aula.	
16	Expresar de manera oral y escrita oraciones simples, a través del verbo modal “Can” en forma afirmativa, negativa e interrogativa, para generar oraciones del mismo tema, participando en un breve debate grupal, de manera respetuosa y colaborativa.	El docente presenta una serie de ejemplos sobre el manejo del verbo modal “can” (poder), en las formas afirmativa, negativa e interrogativa y posteriormente el alumno elabora ejemplos en los que utilice dicho verbo modal para participar en un breve debate grupal sobre lo que se puede hacer y no se puede hacer en una situación o entorno determinados.	Pizarrón, plumones, lápiz, papel, aula.	1 hora
17	Estructurar oraciones con el verbo modal “Have to/has to”, en forma afirmativa, negativa e interrogativa, a través de la elaboración de un plan de actividades, para activar conocimientos de acciones, con una postura participativa y creativa.	El docente presenta una serie de ejemplos sobre el uso del verbo modal “have to/has to”, enseguida el alumno utiliza en forma afirmativa, negativa e interrogativa tal verbo modal en la presentación de un plan de actividades para un evento o una situación imaginaria.	Lápiz, papel, pizarrón, plumones, aula.	2 horas
18	Emplear los pronombres demostrativos en el intercambio de ideas expresadas, de manera oral, para señalar a personas u objetos en el aula de clases, con una actitud respetuosa y cordial.	El docente proporciona ejemplos puntuales para cada uno de los pronombres demostrativos y posteriormente el alumno emplea éstos para elaborar frases u oraciones simples de manera oral.	Aula, pizarrón, utilería del aula.	1 hora
UNIDAD III				

19-20	Estructurar oraciones de manera oral y escrita conjugadas en tiempo pasado simple, con la finalidad de hacer uso correcto de la conjugación verbal, mediante ejemplos, con actitud propositiva y participativa	El docente plantea diferentes escenarios en los que los alumnos deben utilizar oraciones del tiempo pasado simple reforzando el conocimiento teórico y la habilidad de comunicación, tanto oral como escrita, a través de describir las actividades que el estudiante realiza en día ordinario de la semana.	Aula, pizarrón, plumones, fotografías diversas.	3 horas
21-22	Estructurar oraciones interrogativas de manera oral y escrita conjugadas en tiempo pasado simple, a través del uso correcto de la conjugación verbal, para reforzar conocimientos teóricos, con actitud propositiva y participativa.	El docente guía a los alumnos en la elaboración de preguntas en tiempo pasado, que incluyan el uso del verbo haber (<i>there was/there were</i>) reforzando el conocimiento teórico y la habilidad de comunicación, tanto oral como escrita mediante la construcción de una historia en una mesa redonda basándose en una fotografía, la cual tendrán que narrar los miembros del equipo a sus compañeros en clase.	Aula, pizarrón, plumones, fotografías diversas.	3 horas
23-24	Estructurar oraciones positivas, negativas e interrogativas de manera oral y escrita conjugadas en tiempo pasado, para su aplicación, mediante del uso correcto de los verboides Could, Would y Should, con actitud propositiva y participativa.	El docente plantea ejemplos ilustrativos para que los alumnos practiquen y después elaboren oraciones afirmativas, negativas e interrogativas enriqueciendo su vocabulario y utilizando los verboides Could, Would y Should al hablar de alguna experiencia del pasado.	Aula, pizarrón, plumones.	4 horas

25	Estructurar oraciones imperativas de manera oral y escrita, con la finalidad de fortalecer el conocimiento teórico, mediante del uso correcto de la forma verbal, con actitud propositiva y participativo.	El docente ejemplifica el uso de la forma imperativa de los verbos en inglés para que los alumnos puedan fortalecer su conocimiento teórico con ejercicios verbales y escritos.	Aula, pizarrón, plumones.	2 horas
UNIDAD IV				
26	Estructurar oraciones con verbos con terminación “-ing”, para forjar su aplicación, a través del uso correcto de la conjugación verbal, con actitud propositiva y participativa.	El docente explica las reglas del uso de los verbos con terminación “-ing” y explica la diferencia del uso del gerundio y el infinitivo.	Aula, pizarrón, plumones.	2 horas
27	Estructurar oraciones afirmativas de manera oral y escrita, para realizar ejemplos propios, mediante el vocabulario de los verbos como hobbies, con una actitud propositiva y participativa.	El docente muestra ejemplos para que los alumnos puedan generar sus propias oraciones utilizando sus hobbies de manera oral y escrita.	Aula, pizarrón, plumones.	2 horas
28	Estructurar oraciones negativas de forma escrita, retomando la negación del verbo “To Be”, para realizar ejemplos propios, mediante el vocabulario de los verbos, con una actitud reflexiva y participativa.	El docente retoma el verbo “To Be” para ejemplificar las oraciones en negativo para que luego el alumno pueda cambiar sus oraciones afirmativas a negativas de manera oral y escrita.	Aula, pizarrón, plumones	2 horas
29	Estructurar oraciones interrogativas con su respectiva respuesta de forma oral y escrita, retomando el verbo “To Be”, mediante ejemplos propios a	El docente ejemplifica haciendo preguntas con respuestas cortas utilizando el gerundio, de esta manera los alumnos harán una serie de preguntas de manera oral	Aula, pizarrón, plumones	1 horas

	través del vocabulario de los verbos, para fortalecer conocimientos previos, con una actitud reflexiva y participativa.	y escrita y las compartirán con sus compañeros.		
30	Estructurar oraciones afirmativas de manera oral y escrita, combinando el gerundio en pasado, con la finalidad de desarrollar habilidades comunicativas, con una actitud propositiva y participativa.	Los alumnos retoman el gerundio ahora utilizándolo en pasado, comparándolo con sus compañeros de manera oral y escrita.	Aula, pizarrón, plumones	1 horas
31	Estructurar oraciones negativas e interrogativas de manera oral y escrita, combinando el gerundio en pasado, con la finalidad de desarrollar habilidades comunicativas y de redacción, con una actitud propositiva y participativa.	Los alumnos hacen una serie de oraciones utilizando el gerundio en pasado, para después convertirlas a las formas negativa e interrogativa de manera oral y escrita.	Aula, pizarrón, plumones	1 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Utilizará la técnica expositiva; es el encargado de dirigir las diferentes actividades
- Lectura de textos
- Ejercicios de llenado de espacios, de opción múltiple, exámenes y prácticas de taller
- prácticas de comunicación a través de la interacción en el idioma inglés con sus compañeros y su maestro/a.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Participa en dinámicas, contribuyendo de manera voluntaria a retroalimentar y enriquecer la aprehensión de los conocimientos
- Trabaja de manera activa, cooperativa, individual y en grupos, desarrollando actividades de comprensión vinculadas al desarrollo de sus competencias lingüísticas y comunicativas.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 2 exámenes escritos.....	40%
- Reporte escrito.....	20%
- Actividades de taller	20%
- Evidencia de desempeño (Presentación de autobiografía).....	20%
Total	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>McCarthy, M., McCarten, J., y Sandiford, H. (2014).</p> <p>Saslow, J., y Ascher, A. (2015). <i>TopNotch 1 Book</i>. 3rd. Edition. United Kingdom: Pearson Education ESL.</p> <p>Touchstone <i>Level 1 Student's Book</i>. 2nd. Edition. New York, USA: Cambridge University Press.</p>	<p>Bunting, J. D. (2006). <i>College Vocabulary 4-English for Academic Success</i>. Boston: Houghton Mifflin Company. [clásica]</p> <p>Ibbotson, M. (2008). <i>Cambridge English for Engineering [1]. Student's book</i>. Ernst Klett Sprachen.[clásica]</p> <p>Lester, M. (2005). <i>The McGraw-Hill handbook of English Grammar and Usage</i>. McGraw-Hill. [clásica]</p> <p>Oxford University Press. (2002). <i>Oxford Collocations Dictionary: for Students of English</i>. Oxford University Press. [clásica]</p> <p>Pickett, N. A. (2000). <i>Technical English: Writing, Reading and Speaking</i>. Pearson Longman.[clásica]</p> <p>Quiroz, B. (2017). Glosario inglés-español: términos en TCL y LSF. <i>Onomázein</i>, 35(2), 227-242. doi:10.7764/onomazein.sfl.09</p> <p>Robb, L. A. (2015). <i>Diccionario para ingenieros español-inglés e inglés-español</i>.</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciado en Docencia de Inglés, Licenciado en Enseñanza de Idiomas o Licenciado en Traducción con formación docente, deseable experiencia previa de un año mínimo en la universidad. Certificación Nacional de Lenguaje (CENNI) con un mínimo de 12 puntos o banda 3 en los módulos 1, 2 y 3 de la Prueba de Conocimientos sobre Enseñanza (*TKT* por sus siglas en inglés) o dos años de experiencia como docente de inglés en nivel universitario. Dentro de sus cualidades, el docente debe destacar por su liderazgo, proactividad, actitud responsable, respetuosa y propositiva.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Desarrollo Profesional del Ingeniero
5. **Clave:** 33528
6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 04
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Firma

Vo.Bo. de subdirector(es) de
Unidad(es) Académica(s)

Firma

Mayra Iveth García Sandoval
Valeria Mizotiz Rocha Cruz
Carlos Saúl López Sánchez
Súa Madai Rosique Ramírez
Diego Armando Trujillo Toledo
Homero Samaniego Aguilar

Alejandro Mungaray Moctezuma
José Luis González Vázquez
Humberto Cervantes De Ávila
Claudia Lizeth Márquez Martínez
Mayra Iveth García Sandoval
Ana Cecilia Bustamante Valenzuela
María Cristina Castañón Bautista

Fecha: 08 de agosto de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La asignatura Desarrollo Profesional del Ingeniero propicia el desarrollo de habilidades del comportamiento humano como inteligencia emocional, habilidades interpersonales, comunicación, liderazgo, trabajo en equipo, solución de conflictos, lo cual contribuye de manera integral a su proyecto profesional en las áreas de la ingeniería.

Esta asignatura pertenece a la etapa básica con carácter de obligatorio y forma parte del tronco común de las DES de Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar un proyecto, para contribuir en la formación profesión a través del desarrollo de habilidades del comportamiento humano y el establecimiento metodológico de un plan estratégico a corto y mediano plazo, con una actitud crítica, objetiva, responsable y propositiva.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Desarrollar un proyecto profesional que incluya: misión, visión, análisis de la situación, objetivos estratégicos y plan de acción.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. El ingeniero y factores que influyen en su desarrollo profesional.

Competencia:

Relacionar los factores que influyen en el desarrollo profesional del ingeniero, características y elementos de la profesión como vocación, habilidades, aptitudes e intereses, para resolver problemas presentados en los nuevos escenarios formativos a través de teorías y contenidos bibliográficos sobre la formación profesional con pensamiento crítico, responsabilidad, honestidad y respeto.

Contenido:**Duración: 4 horas**

- 1.1. Expectativas sociales y laborales sobre el ingeniero.
- 1.2. El ingeniero en su desarrollo profesional.
- 1.3. Elementos que componen la profesión (vocación, habilidades, aptitud, intereses, capacidades).
- 1.4. Desarrollo de habilidades para la formación profesional

UNIDAD II. El ingeniero y el desarrollo de habilidades para su formación profesional

Competencia:

Desarrollar habilidades de comportamiento humano tales como inteligencia emocional y habilidades interpersonales, para integrarse de forma óptima a la formación profesional a través de teorías y métodos, con pensamiento crítico, responsabilidad y compromiso.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 2.1 Inteligencia emocional para la formación de ingenieros.
- 2.2 Factores que influyen en el control emocional en la formación de ingenieros.
- 2.3 Habilidades interpersonales para formación de ingenieros.
- 2.4 Factores que influyen en el desarrollo de habilidades interpersonales.

UNIDAD III. Habilidades gerenciales para ingenieros.

Competencia:

Desarrollar habilidades gerenciales para la formación profesional en el área de la ingeniería, mediante las técnicas y teorías de comunicación, liderazgo y solución de conflictos, con respeto, empatía, solidaridad y compromiso social.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 3.1 La comunicación como herramienta básica en la formación de ingenieros.
- 3.2 Barreras que dificultan el proceso de comunicación.
- 3.3 Liderazgo y sus aplicaciones prácticas en la ingeniería.
- 3.4 Cómo crear grupos y equipos de trabajo efectivos.
- 3.5 Técnicas para la solución de conflictos.

UNIDAD IV. Proyecto profesional

Competencia:

Diseñar un proyecto profesional para contribuir en el desarrollo de su formación profesional mediante el establecimiento metodológico de un plan estratégico a corto y mediano plazo, con una actitud crítica, objetiva, propositiva, responsabilidad y compromiso.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 4.1 Definición de misión, visión y valores.
- 4.2 Análisis FODA en escenarios académicos y profesionales.
- 4.3 Establecimiento de estrategias para escenarios académicos y profesionales.
- 4.4 Plan de acción para el desarrollo del proyecto profesional.
- 4.5 Plan de contingencia para el desarrollo del proyecto profesional.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Identificar su desarrollo psicosocial para reconocerse como un ser social en escenarios académicos y profesionales a través de la revisión teórica de los estadios del desarrollo psicosocial con responsabilidad y honestidad.	Revisión bibliográfica de los estadios de desarrollo psicosocial de Erik Erikson, identificando la etapa en la que se encuentra en estos momentos y contrasta con las expectativas del entorno académico.	-Internet -Bibliografía -Computadora -Proyector -Rubrica	2 horas
2	Identificar las expectativas sociales para identificar el papel del ingeniero en académicos y profesionales a través del role playing con honestidad y respeto.	Role playing de expectativas sociales. Considerando las cuatro fases del modelo clásico del role playing: motivación, preparación de la dramatización, dramatización y debate.	-Internet -Lista de expectativas sociales sobre el ingeniero -Bibliografía -Computadora -Proyector -Rubrica	2 horas
3	Describir el comportamiento humano en contextos académicos para relacionarlo con el área de la ingeniería, a través de la proyección de una película, con tolerancia y respeto.	Proyectar la película: "3 Idiots" de Rajkumar Hirani, 2009. Comentar y elaborar un reporte con la descripción e identificación del comportamiento humano en contextos académicos.	-Película -Proyector -Bocinas	2 horas
4	Revisar los elementos de la vocación para identificar habilidades, aptitudes, intereses,	Realizar test de vocación, aptitudes e intereses y reflexionar sobre los resultados para	-Test de vocación, aptitudes e intereses. -Bibliografía	2 horas

	capacidades a través de test y técnicas con pensamiento crítico, analítico, compromiso y responsabilidad.	identificar sus fortalezas académicas.	-Formatos y platillas de aplicación de test -Rubrica	
5	Identificar el estilo de aprendizaje personal para seleccionar las estrategias de estudios idóneas, empleando test estandarizados con actitud crítica y reflexiva	Realizar test de valoración de estilo de aprendizaje, y reflexionar sobre los resultados para identificar sus fortalezas personales. Al concluir el ejercicio se realiza reflexión colectiva respecto a la diversidad de estilos de aprendizaje y la idoneidad de algunas técnicas de estudio.	-Cuestionario de estilo de aprendizaje. -Bibliografía -Hojas -Computadora -Proyector -Rubrica	2 horas
UNIDAD II				
6	Distinguir los elementos que componen la inteligencia emocional para reconocer sus fortalezas y debilidades que impactan en su formación profesional a través de técnicas que incluyan la revisión de autoestima con responsabilidad y honestidad.	El alumno construirá su propia escalera de la autoestima y registrará sus fortalezas y debilidades en cada uno de los peldaños, que registro de fortalezas y debilidades por peldaño.	-Formato de actividad “escalera de la autoestima” -Proyector -Computadora -Rubrica	2 horas
7	Clasificar por tipo las motivaciones personales y académicas reflexionar sobre sus recursos en contextos académicos y profesionales a través de ejercicios prácticos con honestidad y respeto.	El alumno identificará sus motivaciones personales y académicas (intrínsecas y extrínsecas) tomando como referencia el taller 1.	-Formato de motivaciones personales, académicas y laborales. -Proyector -Computadora -Rubrica	2 horas
	Identificar las habilidades	Técnica de lenguaje no verbal,	-Formato de lista de palabras o	2 horas

8	interpersonales para comprender la funcionalidad emocional y el uso adecuado y oportuno de la palabra en contextos académicos y profesionales a través de técnicas de comunicación interpersonal con responsabilidad y respeto.	solicitar que se sitúen en parejas y pedirle que A le transmita a B un mensaje sin utilizar la palabra ni gestos faciales. Posteriormente retroalimentar la experiencia: identificando las barreras de la comunicación así como la funcionalidad emocional, el uso adecuado y oportuno de la palabra en contextos académicos y profesionales.	situaciones usadas y/o presentadas en el área de la ingeniería. -Proyector -Computadora -Rubrica	
UNIDAD III				
6	Aplicar las habilidades del liderazgo para la resolución de casos prácticos en la ingeniería a través del uso de las herramientas tales la comunicación con honestidad, equidad e imparcialidad.	Role playing de habilidades del liderazgo. Considerando las cuatro fases del modelo clásico del role playing: motivación, preparación de la dramatización, dramatización y debate.	-Casos prácticos en la ingeniería -Bibliografía -Proyector -Computadora -Rubrica	4 horas
7	Identificar las características de la negociación para aplicar en las situaciones en las que se presenten oportunidades de negociación y determinar las estrategias que le permitan atender los conflictos a través de estudio de caso con una actitud empática y ética profesional.	Resolución de casos de estudio sobre negociación y resolución de conflictos en la ingeniería. Entregar por escrito y exponerlo.	-Casos de estudio acerca de negociación y resolución de conflictos en la ingeniería que el docente propone. -Bibliografía -Proyector -Computadora -Rubrica	4 horas
UNIDAD IV				
8	Diseñar un proyecto profesional para contribuir en el desarrollo de	Tomando como base los siguientes pasos: a) definición de	-Formato y/o esquema de plan estratégico.	8 horas

	<p>su formación profesional mediante el establecimiento metodológico de un plan estratégico a corto y mediano plazo, con una actitud crítica, objetiva, propositiva, responsabilidad y compromiso.</p>	<p>misión, visión y valores, b) análisis FODA c) establecimiento de estrategias, d) plan de acción y d) plan de contingencia, elaborar un plan estratégico de carrera a corto y mediano plazo.</p> <p>Se presenta por escrito como proyecto final y se expondrá de manera voluntaria.</p>	<p>-Formato -Bibliografía -Proyector -Computadora -Rubrica</p> <p>FODA</p>	
--	--	---	--	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase se desarrollará de manera general la explicación de la introducción a la unidad de aprendizaje y se firmará la carta compromiso de los alumnos en la cual se explica la metodología de trabajo, los criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones tanto del docente como del alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Mediante técnicas expositivas apoyadas en presentaciones o diálogo grupal, el docente introducirá y concluirá cada una de las unidades y temas que se abarquen durante el curso.
- Para el desarrollo de los temas se proporcionará el ambiente adecuado para que el aprendizaje sea centrado en el alumno, dando instrucciones sobre los pasos a seguir, ya sea de manera individual o grupal.
- Utilizará herramientas que propicien un aprendizaje constructivista como investigación, lectura crítica, sociodramas, ejercicios de proyección, autoanálisis, dinámicas de grupo y llenado de formato.
- Entrega de material bibliográfico

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Mediante dinámicas, técnicas y test para lograr la identificación de habilidades para su formación profesional.
- Presentará y/o expondrá los productos finales que resulten del trabajo realizado en cada una de las actividades propuestas.
- Indagará en fuentes bibliográficas, bases de datos y/o publicaciones electrónicas de temas previamente indicados.
- Resolverá formatos y situaciones planteadas dentro del salón de clase de manera individual y/o en equipo. Elabora un problemario

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Exámenes escritos	25%
- Portafolio de evidencias.....	25%
- Tareas.....	5%
- Exposiciones.....	5%
- Proyecto final.....	40%
Total	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Casares, D.; Siliceo, A. (2015) Planeación de vida y carrera: Vitalidad personal y organizacional, desarrollo humano y crisis de madurez, asertividad y administración de tiempo. 2da Ed.. México: Limusa.</p> <p>Castañeda, Luis. (2014). Un plan de vida para jóvenes. México. Nueva Imagen.</p> <p>DuBrin, Andrew J. (2015). Human Relations: Interpersonal. Job-oriented Skills. England. Pearson.</p> <p>Goleman, D. (1997). Emotional Intelligence. US: Bantman Book.[clásico].</p> <p>Lussier, R., & Achua, C. F. (2016). <i>Liderazgo: teoría, aplicación y desarrollo de habilidades</i>. [recurso electrónico].</p> <p>Madrigal Torres, B. E., & Vázquez Flores, J. M. (2017). <i>Habilidades directivas: teoría, auto aprendizaje, desarrollo y crecimiento</i>. México, D. F. : McGraw-Hill. [recurso electrónico].</p>	<p>Flores Rosete, Lucrecia G. (2014). Plan de vida y carrera: Manual de desarrollo humano. Estado de México: Pearson.</p> <p>Pansza, M. & Hernández, S. (2013). El Estudiante, técnicas de estudio y de aprendizaje. México: Trillas, pp.144</p> <p>Pereyra, M. (2015). Relaciones Humanas positivas, el arte de llevarse bien con los demás. (3era. reimp.). México: Gema Editores, pp. 187</p> <p>Yukl, G. A., & Moreno López, Y. (2008). <i>Liderazgo en las organizaciones</i>. Madrid: Pearson Educación. [recurso electrónico].</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El profesor de este curso debe contar con título de Licenciatura en Pedagogía, Psicología o área afín, o alternativamente un ingeniero preferentemente con posgrado en desarrollo humano, desarrollo organizacional ó con experiencia laboral mínima de tres años en áreas administrativas, gestión y manejo de personal; y cursos de formación docente en los últimos 2 años, debe ser responsable, respetuoso, promover la participación activa del alumno.

Experiencia en manejo de grupos y aplicación de estrategias didácticas con una visión multidisciplinaria enfocada en el desarrollo de las áreas de la ingeniería, así como en el manejo de las TIC's que muestre una actitud ética, empática, motivadora, asertiva e incluyente.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.
1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.
 2. **Programa Educativo:** Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.
 3. **Plan de Estudios:** 2019-2
 4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Cálculo Integral
 5. **Clave:** 33530
 6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 07
 7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Básica
 8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
 9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Cálculo Diferencial



Equipo de diseño de PUA

Firma

Vo.Bo. de subdirector(es) de
Unidad(es) Académica(s)

Firma

Tania Angélica López Chico
Maximiliano de las Fuentes Lara
Alfredo Gualberto Chuquimia Apaza
Maribel Araceli Mejía Gordils
Ricardo Jesús Renato Guerra Fraustro
Ana María Vázquez Espinoza

Tania A. Lopez ch.

Alejandro Mungaray Moctezuma
José Luis González Vázquez
Claudia Lizeth Márquez Martínez
Humberto Cervantes De Ávila
Mayra Iveth García Sandoval
María Cristina Castañón Bautista
Ana Cecilia Bustamante Valenzuela

[Signature]

Fecha: 08 de febrero de 2017

Fecha: 08 de febrero de 2017

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Las competencias de esta unidad de aprendizaje son necesarias para la formación adecuada del ingeniero, ya que proporciona conocimientos básicos, métodos, técnicas y criterios para la aplicación de la integración en la resolución de problemas propios de ingeniería. Asimismo, se estudian las bases y principios de tratamiento de las funciones trascendentes elementales que incluye sus propiedades, derivada y antiderivada; finalmente se revisa el tema de las coordenadas polares para utilizarlas en las funciones más usuales en este marco de referencia.

Esta asignatura pertenece a la etapa básica con carácter obligatorio y forma parte del tronco común de las DES de Ingeniería, para cursar esta asignatura se recomienda haber cursado Cálculo Integral.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar los conceptos y procedimientos en la integración de funciones, mediante el uso de los teoremas fundamentales del cálculo, las técnicas de integración y tecnologías de la información, para resolver problemas cotidianos, de ciencias e ingeniería, con actitud crítica y responsable.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora un portafolio de evidencias que contenga los ejercicios realizados durante el curso, deben incluir el planteamiento, desarrollo e interpretación de los resultados.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Antiderivación e integral definida

Competencia:

Calcular la antiderivada de una función y su integral definida por definición, usando los teoremas correspondientes, para discernir sobre el uso y aplicación del concepto de integral, con una actitud crítica, proactiva y responsable.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 1.1 Antiderivación.
 - 1.1.1 Definición de antiderivada
 - 1.1.2 Teoremas de antiderivación
 - 1.1.3 Definición de la integral indefinida
- 1.2 Técnicas de antiderivación.
 - 1.2.1 Método de cambio de variable o sustitución.
- 1.3 Notación Sigma.
 - 1.3.1 Definición.
 - 1.3.2 Propiedades.
- 1.4 Integral Definida.
 - 1.4.1 Definición.
 - 1.4.2 Propiedades.
- 1.5 Teoremas fundamentales del cálculo
 - 1.5.1. Teoremas fundamentales del cálculo

UNIDAD II. Aplicaciones de la integral

Competencia:

Resolver problemas geométricos de ingeniería, a partir del uso de los teoremas y modelos matemáticos, para diseñar, optimizar procesos y sistemas de la ingeniería, con actitud crítica y responsable.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 2.1 Área de una región en el plano.
 - 2.1.1 Región bajo la curva.
 - 2.1.2 Región entre dos funciones.
- 2.2 Volumen de un sólido de revolución.
 - 2.2.1 Método de discos.
 - 2.2.2 Método de capas.
- 2.3 Longitud de arco de una curva plana.
 - 2.3.1 Longitud de arco de una curva plana.
- 2.4 Momentos, centros de masa y centroides.
 - 2.4.1 Antecedentes
 - 2.4.2 Centro de masa de una lámina plana

UNIDAD III. Funciones trascendentes

Competencia:

Calcular integrales de funciones trascendentes, para la resolución de problemas que involucren los aspectos analítico, gráfico y numérico, mediante sus propiedades y teoremas, con disposición para el trabajo en equipo, una actitud crítica y responsable.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 3.1 Integración de funciones trascendentes
 - 3.1.1 Exponenciales/logaritmos
 - 3.1.2 Trigonómicas
 - 3.1.3 Trigonómicas inversas
- 3.2 Integrales que conducen a funciones trascendentes
 - 3.2.1 Integrales que producen funciones logaritmo natural
 - 3.2.2 Integrales que producen senos, tangentes y secantes inversas
- 3.3 Funciones hiperbólicas y sus inversas
 - 3.3.1 Definición de las funciones hiperbólicas
 - 3.3.2 Definición de las funciones hiperbólicas inversas
- 3.4 Integración de funciones hiperbólicas y sus inversas
 - 3.4.1 Integrales de las funciones hiperbólicas
 - 3.4.2 Integrales de las funciones hiperbólicas inversas
 - 3.4.3 Integrales que generan funciones hiperbólicas
 - 3.4.4 Integrales que generan funciones hiperbólicas inversas

UNIDAD IV. Técnicas de integración

Competencia:

Resolver integrales definidas e indefinidas, mediante la identificación y el uso de las técnicas de integración correspondientes, para la aplicación en diversos problemas de ingeniería, con disposición para el trabajo colaborativo, una actitud crítica y responsable.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 4.1 Integración por partes.
 - 4.1.1. Integración por partes.
- 4.2 Integración de potencias de funciones trigonométricas.
 - 4.2.1. Potencia de seno y coseno.
 - 4.2.2. Potencia de secante y tangente.
 - 4.2.3. Potencia de cosecante y cotangente.
- 4.3 Integración por sustitución trigonométrica.
 - 4.3.1. Caso 1. $x = a \sin \theta$.
 - 4.3.2. Caso 2. $x = a \tan \theta$.
 - 4.3.3. Caso 3. $x = a \sec \theta$.
- 4.4 Integración por fracciones parciales.
 - 4.4.1. Caso 1. Factores lineales distintos.
 - 4.4.2. Caso 2. Factores lineales repetidos.
 - 4.4.3. Caso 3. Factores cuadráticos distintos.
 - 4.4.4. Caso 4. Factores cuadráticos repetidos.

UNIDAD V. Integrales Impropias

Competencia:

Resolver problemas geométricos con integrales impropias, aplicando el concepto de límite, para diseñar, optimizar procesos y sistemas de la ingeniería, con actitud crítica, proactiva y disposición al trabajo colaborativo.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 5.1. Formas indeterminadas.
 - 5.1.1. Regla de L'Hôpital.
- 5.2. Integrales impropias.
 - 5.2.1. Límites de integración infinitos.
 - 5.2.2. Integrales de funciones que poseen una discontinuidad infinita.
- 5.3. Sucesiones.
 - 5.3.1. Definición.
 - 5.3.2. Propiedades.
- 5.4. Series de potencia.
 - 5.4.1. Definición.
 - 5.4.2. Propiedades.
 - 5.4.3. Series de Taylor.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Calcular la antiderivada de funciones elementales, mediante el uso de las técnicas de antiderivación, para resolver problemas básicos del cálculo integral, con una actitud crítica, tolerante y responsable.	Resuelve antiderivadas aplicando propiedades básicas y reconoce la antiderivada como la operación inversa de la derivada, entrega los ejercicios resueltos de forma organizada	Formulario, cuaderno, lápiz, bibliografía, recursos electrónicos, software matemático	3 horas
2	Calcular la antiderivada de funciones, mediante el uso de la técnica de cambio de variable, para resolver problemas básicos del cálculo integral, con una actitud crítica, tolerante y responsable.	Resuelve antiderivadas aplicando la técnica de cambio de variable y reconoce la antiderivada como la operación inversa de la derivada, entrega los ejercicios resueltos de forma organizada.	Formulario, cuaderno, lápiz, bibliografía, recursos electrónicos, software matemático	3 horas
3	Calcular la integral definida de funciones, mediante el uso del teorema fundamental del cálculo, para reconocer la integral como el área bajo la curva, con una actitud crítica, tolerante y responsable.	Resuelve antiderivadas aplicando el teorema fundamental del cálculo, y reconoce la integral como el área bajo la curva, entrega los ejercicios resueltos de forma organizada	Formulario, cuaderno, lápiz, bibliografía, recursos electrónicos, software matemático	3 horas
4	Resolver problemas geométricos, a través de la integración definida, para el cálculo de áreas, volúmenes y centroides, con una actitud crítica, tolerante y responsable.	Resuelve problemas que involucren el cálculo de áreas entre curvas aplicando la integral definida, en equipos de aproximadamente cuatro personas. Entrega los ejercicios propuestos, en formato digital o elaborados a mano.	Formulario, cuaderno, lápiz, bibliografía, recursos electrónicos, software matemático	3 horas
	<u>Nota:</u> la competencia se repite, sólo cambia el método de	Resuelve problemas que	Formulario, cuaderno, lápiz,	

5	aplicación.	involucren el cálculo de volúmenes aplicando el método de discos, arandelas y capas cilíndricas en forma individual y/o equipos de aproximadamente cuatro personas. Entrega los ejercicios propuestos, en formato digital o elaborados a mano.	bibliografía, recursos electrónicos, software matemático	3 horas
6		Resuelve problemas que involucren el cálculo de centroides, en forma individual y/o equipos de aproximadamente cuatro personas. Entrega los ejercicios propuestos por el docente en formato digital o elaborados a mano.	Formulario, cuaderno, lápiz, bibliografía, recursos electrónicos, software matemático	3 horas
7	Calcular integrales y derivadas que involucren funciones trascendentes, mediante los teoremas y propiedades correspondientes, para resolver problemas de aplicaciones de la derivada e integral, con disposición al trabajo colaborativo, actitud crítica y responsable.	Calcula integrales y derivadas que involucran funciones exponenciales y logarítmicas, en forma individual y/o equipos de aproximadamente cuatro personas. Entrega los ejercicios propuestos en formato digital o elaborados a mano.	Formulario, cuaderno, lápiz, bibliografía, recursos electrónicos, software matemático	3 horas
8	<u>Nota:</u> la competencia se repite, sólo cambia el método de aplicación.	Calcula integrales y derivadas que involucran funciones trigonométricas y trigonométricas inversas, en forma individual y/o equipos de aproximadamente cuatro personas. Entrega los ejercicios propuestos en formato digital o elaborados a mano.	Formulario, cuaderno, lápiz, bibliografía, recursos electrónicos, software matemático	3 horas

9		Calcula integrales y derivadas que involucran funciones hiperbólicas e hiperbólicas inversas, en forma individual y/o equipos de aproximadamente cuatro personas. Entrega los ejercicios propuestos, en formato digital o elaborados a mano.	Formulario, cuaderno, lápiz, bibliografía, recursos electrónicos, software matemático	3 horas
10	Resolver integrales, mediante la identificación y uso de la técnica de integración, para resolver problemas de aplicación del cálculo integral, con disposición para el trabajo en equipo y una actitud crítica y responsable. <u>Nota:</u> la competencia se repite, sólo cambia el método de aplicación.	Identifica y calcula integrales que involucren la técnica de integración por partes, en forma individual y/o equipos de aproximadamente cuatro personas. Entrega los ejercicios propuestos, en formato digital o elaborados a mano.	Se describe todo el material, equipo, instrumentación, material didáctico, etcétera, que se requiere para el desarrollo de la práctica.	3 horas
11		Identifica y calcula integrales que involucren potencias de funciones trigonométricas, en forma individual y/o equipos de aproximadamente cuatro personas. Entrega los ejercicios propuestos, en formato digital o elaborados a mano.	Se describe todo el material, equipo, instrumentación, material didáctico, etcétera, que se requiere para el desarrollo de la práctica.	3 horas
12		Identifica y calcula integrales que involucren sustitución trigonométrica, en forma individual y/o equipos de aproximadamente cuatro personas. Entrega los ejercicios propuestos, en formato digital o elaborados a mano.	Se describe todo el material, equipo, instrumentación, material didáctico, etcétera, que se requiere para el desarrollo de la práctica.	3 horas
13		Identifica y calcula integrales que involucren fracciones parciales, en forma individual y/o equipos de	Se describe todo el material, equipo, instrumentación, material didáctico, etcétera, que se	3 horas

		aproximadamente cuatro personas. Entrega los ejercicios propuestos, en formato digital o elaborados a mano.	requiere para el desarrollo de la práctica.	
14	Calcular valores de límites, mediante la regla de L'Hôpital, para resolver casos donde se presenta una indeterminación, con disposición, de manera colaborativa, actitud crítica y responsable.	Resuelve límites indeterminados aplicando la regla de L'Hôpital, en forma individual y/o equipos de aproximadamente cuatro personas. Entrega los ejercicios propuestos, en formato digital o elaborados a mano.	Se describe todo el material, equipo, instrumentación, material didáctico, etcétera, que se requiere para el desarrollo de la práctica.	3 horas
15	Resolver integrales impropias, utilizando los teoremas correspondientes, para determinar la convergencia, con disposición para el trabajo colaborativo y una actitud crítica y responsable.	Identifica y resuelve integrales impropias del tipo I y II, en forma individual y/o equipos de aproximadamente cuatro personas. Entrega los ejercicios propuestos, en formato digital o elaborados a mano.	Se describe todo el material, equipo, instrumentación, material didáctico, etcétera, que se requiere para el desarrollo de la práctica.	3 horas
16	Aplicar la serie de Taylor, para expandir una función alrededor de un punto, aplicando el concepto de series, con disposición para el trabajo colaborativo y una actitud crítica y responsable.	Aplica la serie de Taylor para aproximar una función alrededor de un punto, en forma individual y/o equipos de aproximadamente cuatro personas. Entrega los ejercicios propuestos, en formato digital o elaborados a mano.	Se describe todo el material, equipo, instrumentación, material didáctico, etcétera, que se requiere para el desarrollo de la práctica.	3 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Inicialmente, el docente guiará el proceso de aprendizaje mediante exposiciones, resuelve problemas y atiende a las dudas de los alumnos.
- Promueve el auto aprendizaje centrado en el alumno, fomentando en ellos la discusión, investigación y trabajo colaborativo.
- Apoya al alumno en el manejo de recursos tecnológicos que ayuden en el tratamiento de los temas del curso.
- Enseñanza del uso de software especializado

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Realiza lecturas previas, resuelve tareas.
- Participará en las actividades individuales o grupales correspondientes de los talleres para aplicar los conceptos vistos en clase
- Utiliza TIC para resolución y verificación de problemas.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

5 exámenes parciales	50%
Talleres	10%
Tareas	10%
Entrega de portafolio.....	10%
Evidencia de desempeño.....	20%
(portafolio de evidencias que contenga los ejercicios realizados durante el curso, deben incluir el planteamiento, desarrollo e interpretación de los resultados)	
Total	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Leithold, L. (1998). <i>El Cálculo (7ª ed.)</i>. D.F., México: Oxford University Press [clásica]</p> <p>Stewart, J. (2017). <i>Cálculo de una variable, trascendentes tempranas, (8ª ed.)</i> D.F., México: Cengage Learning https://libcon.rec.uabc.mx:4431/lib/uabccengagesp/reader.action?docID=4945277&query=stewart</p>	<p>Larson, R., & Edwards, B.H. (2010). <i>Cálculo I. De una variable. (9ª ed.)</i>. D.F., México: McGraw-Hill [clásica] https://libcon.rec.uabc.mx:4431/lib/uabcsp/reader.action?docID=3217502&ppg=1&query=Larson</p> <p>Thomas, G. B. (2010). <i>Cálculo una variable. (12ª ed.)</i>. D.F., México: Pearson Addison Wesley. [clásica] https://libcon.rec.uabc.mx:4460/Pages/BookRead.aspx</p> <p>Zill, D. & Wright, W. (2011). <i>Calculus Early Transcendentals.(4th ed.)</i>. Massachusetts, USA: Jones and Bartlett Publishers. [clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta unidad de aprendizaje requiere título de Licenciatura o Ingeniería en el área de Ciencias Exactas. De preferencia con posgrado en Ciencias Exactas o Ingeniería. Debe ser facilitador del logro de competencias, promotor del aprendizaje autónomo y responsable en el alumno. Tener dominio de tecnologías de la información y comunicación como apoyo para los procesos de enseñanza-aprendizaje. Debe tener conocimiento de los planes de estudios, perfil de egreso y contenidos de los programas de unidad de aprendizaje a los que ésta dará servicio, de manera que facilite experiencias de aprendizaje significativo como preparación para la actividad/formación profesional. Tener una actitud reflexiva y colaborativa con docentes y alumnos. Propiciar un ambiente que genere confianza y autoestima para el aprendizaje permanente y practicar los principios democráticos con respeto y honestidad.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Mecánica Vectorial
5. **Clave:** 33532
6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 08
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Álgebra Superior






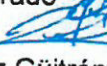
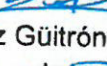



Equipo de diseño de PUA

Firma

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Firma

Alberto Parra Meza 
 Wendy Flores Fuentes 
 Alejandro Rojas Magaña 
 Roberto Guerrero Moreno 
 Luis Arturo Martínez Alvarado 
 Adriana Nava Vega 
 César Agustín Hernández Güitrón 
 Alberto Hernández Maldonado 



Alejandro Mungaray Moctezuma 
 José Luis González Vázquez 
 Claudia Lizeth Márquez Martínez 
 Humberto Cervantes De Ávila 
 María Cristina Castañón Bautista 
 Mayra Iveth García Sandoval 
 Ana Cecilia Bustamante Valenzuela 



Fecha: 18 de abril de 2018

Fecha: 18 de abril de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de la unidad de aprendizaje Mecánica Vectorial es desarrollar en el estudiante de ingeniería la capacidad de analizar cualquier problema en forma lógica y sencilla, así como la aplicación de los principios de la Mecánica Vectorial en la resolución de problemas de ingeniería. Además, de establecer la base para las posteriores unidades de aprendizaje que requieren de los principios de la mecánica. La unidad de aprendizaje proveerá al estudiante con los fundamentos de la Estática y la Dinámica, ayudándoles a visualizar el mundo desde las perspectivas de los fenómenos físicos que pueden representarse por medio de planteamientos físico-matemáticos para la resolución de problemas o la mejora de procesos.

Esta asignatura pertenece a la etapa básica con carácter obligatorio y forma parte del tronco común de las DES de Ingeniería, se recomienda que el alumno haya cursado previamente la unidad de aprendizaje Álgebra Superior.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar la Mecánica Vectorial en el análisis del estado de reposo y movimiento de un cuerpo rígido, para identificar las fuerzas y momentos que actúan sobre él, mediante la integración de herramientas de instrumentación, tecnología y métodos teórico-prácticos, con responsabilidad y conscientes del entorno.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entregue un portafolio de evidencias, en el que se anexen las soluciones de los ejercicios realizados en la sesión de talleres, tareas, reportes de laboratorio, glosarios y mapas conceptuales.

Elabora y presente una exposición formal donde se exhiba a través de un prototipo un fenómeno físico, donde se aplique la mecánica vectorial y entregue un reporte que describa el fundamento, las variables involucradas, las ecuaciones que lo modelan y obtengan resultados conclusiones.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Mecánica Vectorial

Competencia:

Analizar los conceptos y principios de la mecánica clásica, así como los diferentes sistemas de unidades y sus relaciones, a través de la investigación y la ejemplificación de los mismos, para su aplicación en situaciones hipotéticas o reales, con objetividad y responsabilidad.

Contenido:**Duración:** 2 horas

- 1.1. Introducción a la mecánica clásica
- 1.2. Sistemas de unidades
 - 1.2.1. Sistema internacional
 - 1.2.2. Sistema inglés
 - 1.2.3. Conversión de unidades entre sistemas
- 1.3. Principios Fundamentales
 - 1.3.1. Las tres leyes de Newton

UNIDAD II. Estática de la Partícula

Competencia:

Calcular las fuerzas internas de los elementos que soportan una partícula involucrada en un sistema de fuerzas concurrentes en dos dimensiones, mediante la aplicación de las leyes de Newton y la descomposición de vectores, para aplicarlo en el análisis de sistemas en equilibrio, con creatividad y objetividad.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 2.1. Fuerzas en el plano (2D)
 - 2.1.1. Representación vectorial de fuerzas
 - 2.1.2. Descomposición de una fuerza
 - 2.1.2.1. Componentes rectangulares de una fuerza
 - 2.1.2.2. Vectores unitarios
 - 2.1.3. Sistemas de fuerzas concurrentes
- 2.2. Suma y resta de fuerzas
 - 2.2.1. Ley del paralelogramo, regla del triángulo
 - 2.2.2. Suma de fuerzas usando componentes rectangulares
- 2.3. Equilibrio de una partícula
 - 2.3.1. Diagrama de cuerpo libre
 - 2.3.2. Ecuaciones de equilibrio

UNIDAD III. Equilibrio del Cuerpo Rígido

Competencia:

Determinar y calcular las fuerzas de reacción en los apoyos de un cuerpo rígido, sometido a un sistema de fuerzas no concurrente, mediante la aplicación de las ecuaciones de equilibrio, para utilizarlas en el análisis de los elementos que lo conforman, con actitud crítica y objetiva.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 3.1. Cuerpo rígido.
 - 3.1.1. Sistemas de fuerzas no concurrentes
 - 3.1.2. Tipos de apoyos
 - 3.1.3. Diagrama de cuerpo libre
- 3.2. Momento (par)
 - 3.2.1. Momento de una fuerza con respecto a un punto
 - 3.2.2. Momento de un sistema de fuerzas con respecto a un punto
 - 3.2.3. Principio de transmisibilidad
 - 3.2.4. Sistema fuerza par equivalente
- 3.3. Equilibrio de cuerpo rígido
 - 3.3.1. Ecuaciones de equilibrio
 - 3.3.2. Fuerzas de reacción en los apoyos de un cuerpo rígido

UNIDAD IV. Cinemática de la Partícula

Competencia:

Calcular las relaciones entre posición, velocidad, aceleración y tiempo, bajo diferentes condiciones prácticas, mediante la aplicación de la cinemática, para analizar los movimientos de las partículas, con disposición en el trabajo colaborativo y creatividad.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 4.1. Movimiento rectilíneo
 - 4.1.1. Posición, velocidad y aceleración
 - 4.1.2. Movimiento uniforme
 - 4.1.3. Movimiento uniformemente acelerado
 - 4.1.4. Movimiento relativo entre partículas
- 4.2. Movimiento en 2D
 - 4.2.1. Tiro parabólico
 - 4.2.2. Cinemática movimiento circular uniforme

UNIDAD V. Aplicaciones de las Leyes de Newton a Cuerpos en Movimiento

Competencia:

Analizar la relación entre fuerzas que actúan sobre un cuerpo en movimiento, para su aplicación en problemas de mecánica vectorial, utilizando las leyes de Newton, con actitud crítica y reflexiva.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 5.1. Marcos de referencia inerciales y no inerciales
- 5.2. Aplicaciones de la segunda ley de Newton
 - 5.2.1. Caso 1: sin fuerzas de fricción
 - 5.2.2. Caso 2: con fuerzas de fricción
 - 5.2.3. Dinámica del movimiento circular
 - 5.2.3.1. Fuerza y aceleración centrípeta

UNIDAD VI. Cantidad de Movimiento, Trabajo y Energía

Competencia:

Analizar los conceptos de momentum lineal, trabajo y energía, para la solución de problemas de cuerpos en desplazamiento, mediante los métodos de cantidad de movimiento, teorema de trabajo y energía, con responsabilidad y disposición al trabajo colaborativo.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 6.1. Momentum lineal.
 - 6.1.1. Conservación de momentum lineal.
- 6.2. Trabajo y energía.
 - 6.2.1. Trabajo de una fuerza constante.
 - 6.2.2. Trabajo de una fuerza variable.
 - 6.2.3. Energía potencial.
 - 6.2.4. Energía cinética y el teorema del trabajo y la energía.
 - 6.2.5. Energía elástica (sistema masa-resorte).
 - 6.2.6. Sistemas conservativos y no conservativos.
 - 6.2.7. Potencia.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Comprender los conceptos y principios de la mecánica clásica, así como los diferentes sistemas de unidades y sus relaciones, a través de la lectura de los conceptos de la mecánica clásica y la elaboración de un mapa conceptual, el análisis y la ejemplificación de los mismos, para su aplicación en situaciones hipotéticas o reales, además de la resolución de ejercicios que involucren conversiones de unidades, con objetividad y responsabilidad.	Realiza una lectura de los conceptos de la mecánica clásica. Analizar los conceptos de la mecánica clásica y elaborar un mapa conceptual. Aplica los diferentes sistemas de unidades al realizar conversiones de unidades de las magnitudes: Distancia, Velocidad, Aceleración, Masa, Peso (Fuerza) y Momento.	Pizarrón Plumones Bibliografía Cuaderno de trabajo Laptop Internet Tablas de conversiones de sistemas de unidades Calculadora	2 horas
2	Realizar ejercicios donde se requiera sumar las fuerzas internas de los elementos que soportan una partícula, involucradas en un sistema de fuerzas concurrentes en dos dimensiones, mediante la aplicación de las leyes de Newton y la descomposición de vectores, para aplicarlo en el análisis de sistemas en equilibrio, con creatividad y objetividad.	Sumar fuerzas (vectores) que tienen diferente dirección, utilizando el método de componentes rectangulares. Sumar fuerzas (vectores) que tienen diferente dirección, aplicando la ley del paralelogramo y la regla del triángulo. Aplicar las ecuaciones de equilibrio (suma de fuerzas en las direcciones rectangulares x & y) y el triángulo de fuerzas, en la solución de ejercicios que involucren el equilibrio de una partícula, sometida a la acción de tres fuerzas concurrentes.	Pizarrón Plumones Cuaderno de trabajo Calculadora científica Juego de geometría	6 horas
3	Determinar y calcular las fuerzas de reacción en los apoyos de ejercicios que involucran cuerpos rígidos,	Calcula las reacciones de un cuerpo rígido, atendiendo a las condiciones de apoyo en los que	Pizarrón Plumones Calculadora científica	6 horas

	<p>sometidos a un sistema de fuerzas no concurrente, mediante la aplicación de las ecuaciones de equilibrio, para utilizarlas en el análisis de los elementos que lo conforman, con actitud crítica y objetiva.</p>	<p>se identifica la cantidad de restricciones por apoyo. Mediante la simulación de una viga sujeta a distintas cargas, para comparar sus resultados con el proceso de cálculo visto en clase. Se simula una viga utilizando dinamómetros a manera de apoyos para medir las reacciones que mantienen la viga en equilibrio.</p>	<p>Cuaderno de trabajo Juego de geometría Tabla de reacciones en apoyo y conexiones</p>	
4	<p>Aplicar los conceptos de cinemática, para determinar y calcular las relaciones entre posición, velocidad, aceleración y tiempo, bajo diferentes condiciones hipotéticas, mediante la resolución de ejercicios donde se requiera el análisis y aplicación del movimiento de partículas, con disposición en el trabajo colaborativo y objetividad.</p>	<p>Para el movimiento rectilíneo: aplica las ecuaciones del movimiento en una dimensión, para determinar el valor de la posición, velocidad y aceleración de diferentes objetos uniformemente acelerados. Para el movimiento relativo entre partículas: analizar el concepto de movimiento relativo para describir las trayectorias, velocidad y aceleración de cada partícula en su marco inercial propio. Para el movimiento parabólico: analiza y aplica las ecuaciones del movimiento de velocidad uniforme para describir el movimiento parabólico en dos dimensiones, considerando distintas condiciones iniciales. Para cinemática del movimiento circular uniforme: explica el concepto de movimiento circular uniforme para analizar e identificar las condiciones bajo las cuales se presenta este movimiento, aplicando los</p>	<p>Pizarrón Plumones Calculadora científica Cuaderno de trabajo Internet TIC</p>	6 horas

		conceptos de fuerza centrípeta y fuerza centrífuga.		
5	Calcular la relación entre fuerzas que actúan sobre un cuerpo en movimiento, para resolver problemas de mecánica vectorial, mediante la aplicación de las leyes de Newton, con actitud crítica y reflexiva.	<p>Aplicaciones de la segunda ley de Newton. Caso 1 (sin fuerzas de fricción): analiza las fuerzas que actúan sobre un cuerpo y la solución de las ecuaciones de movimiento resultantes. Aplica las leyes de Newton para la solución de problemas con fuerzas en donde la suma de fuerzas no es igual a cero.</p> <p>Aplicaciones de la segunda ley de Newton. Caso 2 (con fuerzas de fricción): analiza las fuerzas que actúan sobre un cuerpo y la solución de las ecuaciones de movimiento resultantes. Aplica las leyes de Newton para la solución de problemas con fuerzas en donde la suma de fuerzas, que incluyan fuerzas de fricción, no es igual a cero.</p> <p>Dinámica del movimiento circular: analiza las fuerzas que actúan sobre un cuerpo y la solución de las ecuaciones de movimiento resultantes con enfoque a incluir la fuerza centrípeta. Aplica las leyes de Newton para la solución de problemas donde la partícula se mueva a rapidez constante en una trayectoria circular.</p>	Pizarrón Plumones Calculadora científica Dispositivo móvil Internet	4 horas
6	Aplicar los conceptos de momentum lineal, para solucionar problemas que involucren cuerpos en desplazamiento,	Principio de trabajo y energía: analiza los conceptos y aplica el teorema de trabajo y energía para	Pizarrón Plumones Calculadora científica	8 horas

	<p>mediante los métodos de cantidad de movimiento, teorema de trabajo y energía, con disposición al trabajo colaborativo y creatividad.</p>	<p>la solución de problemas de cuerpo en movimiento. Conservación de momentum lineal: analiza los conceptos de trabajo y energía y aplica el método de cantidad de movimiento para la solución de problemas de cuerpos en movimiento.</p>	<p>Laptop Internet</p>	
--	---	--	-----------------------------	--

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Realizar mediciones de las magnitudes básicas principales, en los diferentes sistemas de unidades y realizar conversiones considerando sus relaciones, a través de la medición, el análisis y la ejemplificación de los mismos, para su aplicación en situaciones hipotéticas o reales, con objetividad y responsabilidad.	<p>Realiza mediciones de las magnitudes: Distancia, Velocidad, Aceleración, Masa, Peso (Fuerza), y Momento.</p> <p>Utiliza tablas de conversiones para expresar las unidades de las magnitudes medidas a su equivalente en otro sistema de unidades.</p>	Tablas de conversiones de sistemas de unidades Calculadora científica Báscula. Dinamómetro Flexómetro Palanca Objetos para medición de magnitudes	2 horas.
2	Medir las fuerzas internas de los elementos que soportan una partícula, involucradas en un sistema de fuerzas concurrentes en dos dimensiones, mediante la aplicación de las leyes de Newton y la descomposición de vectores, para aplicarlo en el análisis de sistemas en equilibrio, con creatividad y objetividad.	Obtiene la magnitud de las componentes rectangulares de una fuerza en el plano: por medio de mediciones realizadas en laboratorio, para comprender la relación que hay entre ellas y comparar los resultados con los obtenidos analíticamente.	Mesa de fuerzas Marco con poleas Dinamómetros Tensores <i>gancho – argolla</i> Calculadora científica Juego de pesas	6 horas.
3	Identificar y comprobar cuantitativamente las fuerzas de reacción en los apoyos de un cuerpo rígido, sometido a un sistema de fuerzas no concurrente, mediante la aplicación de las ecuaciones de equilibrio, para utilizarlas en el análisis de los elementos que lo conforman, con actitud crítica y objetiva.	<p>Identifica y calcula el efecto que producen las fuerzas mediante un brazo de palanca o el efecto de los momentos sobre cuerpos rígidos, utilizando objetos sujetos a fuerzas o momentos, para identificar la tendencia al movimiento que ocurriría sobre los mismos.</p> <p>Se prueban diferentes conectores y superficies de apoyo aplicando fuerzas y/o momentos para identificar cuáles efectos</p>	Conectores mecánicos Planos inclinados Empotramientos Bibliografía, videos. Equipamiento de pruebas de momentos (disco graduado, marco de pesas) Transportador Flexómetro Calculadora científica Marco de pruebas Viga metálica Marco de pesas	6 horas.

		<p>producen resistencia al movimiento de traslación (fuerzas) o rotación (momentos). Donde se encuentre oposición al movimiento se identificará como reacción.</p>	<p>Dinamómetros (apoyos), Pizarrón Plumones Juego de geometría.</p>	
4	<p>Experimentar la trayectoria de cuerpos, para calcular las relaciones entre posición, velocidad, aceleración y tiempo, bajo diferentes condiciones prácticas, mediante el análisis y aplicación del movimiento de partículas, con disposición en el trabajo colaborativo, con creatividad y objetividad.</p>	<p>Realiza experimentos para observar la trayectoria de cuerpos que se mueven uniformemente acelerados, analizando las ecuaciones que los describen. Se simula el movimiento parabólico con objetos sólidos, registrando el intervalo del tiempo recorrido y la velocidad final, generando evidencia gráfica de la trayectoria descrita.</p>	<p>Diversos objetos sólidos Cronómetro Cámara de video (celular, videograbadoras) Computadora</p>	6 horas
5	<p>Realizar experimentos de la relación entre fuerzas que actúan sobre un cuerpo en movimiento, para su aplicación en problemas de mecánica vectorial, mediante la aplicación de las leyes de Newton, con actitud crítica y reflexiva.</p>	<p>1a) Para la inercia y la primera ley de Newton: Coloca objetos que se puedan mover libremente sobre una superficie plana y describir qué sucede al objeto cuando: i) No se le aplica fuerza. ii) Se aplica una fuerza impulsiva y no hay fricción entre el objeto en movimiento y la superficie sobre la que éste se desliza. iii) Se aplica una fuerza impulsiva y hay fricción entre el objeto en movimiento y la superficie sobre la que éste se desliza. 1b) Para segunda Ley de Newton: Se analiza el efecto sobre la aceleración de un objeto al cambiar la fuerza neta aplicada mientras la masa del sistema</p>	<p>1a) Si se cuenta con equipo Pasco. Interfaz ScienceWorkshop 750. Sensor de aceleración. CI-6558. Sensor de movimiento. CI-6742. Pista dinámica. ME-9435. Carro dinámico. ME-9430. Accesorio de abanico. ME-9491. Bloque de fricción (ME-9807). Parte de ME-9435 A. Si no se cuenta con equipo Pasco. Se puede realizar con equipo equivalente o, equipo casero. 1b) Si se cuenta con equipo Pasco. Interfaz ScienceWorkshop</p>	4 horas

		<p>permanezca constante, y el efecto sobre la aceleración de un objeto cuando la fuerza neta se mantiene constante y la masa del sistema aumenta.</p> <p>1c) Para las fuerzas de resistencia en el movimiento de un cuerpo.</p> <p>Coloca probetas y llenarlas con diferentes líquidos y dejar caer diferentes objetos en dichos líquidos.</p>	<p>750. Sensor de movimiento. CI-6558. Pista dinámica. ME-9435 A. Carro dinámico. ME-9430. Juego de masas (caja azul). ME-8979. Báscula. SE-8723. Polea con abrazadera. ME-9448. Cuerda. SE-8050. Si no se cuenta con equipo Pasco. Se puede realizar con equipo equivalente o, equipo casero. 1c). Materiales. 6. Probetas de 100 ml. Material de limpieza para probetas. 6. Canicas de vidrio (iguales). Una báscula (debe ser capaz de pesar las canicas). 3. Cronómetros. Cinta métrica. Vernier Rollo de papel absorbente (papel de cocina). 100 ml de: Miel de abeja. Jarabe de azúcar. Aceite de motor de carro (mínimo 40). Aceite vegetal de cocina. Aceite de bebé. Jabón líquido.</p>	
6	Provocar procesos de colisiones de cuerpos en movimiento, para identificar	Utiliza el riel de aire con regla graduada y el sistema de	Laptop (Software Tracker). Cámara de video (celular,	8 horas

	<p>los conceptos de momentum lineal, trabajo y energía, mediante los métodos de cantidad de movimiento, el teorema de trabajo y energía, con, disposición al trabajo colaborativo y creatividad.</p>	<p>adquisición de datos (Tracker), colocar dos cuerpos de peso conocido en el riel de aire comprimido con regla graduada, uno a mitad del riel y el otro en uno de los extremos. Se le imprime una velocidad constante al cuerpo que está en uno de los extremos, para hacerlos colisionar. Evalua la velocidad de cada cuerpo de peso conocido antes y después del choque.</p>	<p>videograbadoras) Internet. Riel de aire comprimido Calculadora científica Carritos de peso conocido. Impulsor Compresor</p>	
--	--	---	--	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Será el facilitador del conocimiento y buscará en todo momento cumplir que el estudiante desarrolle los tres ejes del aprendizaje integral: Saber hacer, Saber ser y Saber aprender.
- Se presenta el propósito general, competencias, criterios de evaluación, además de la bibliografía básica y complementaria.
- La metodología de trabajo comprende, los reportes de lectura, la explicación y discusión de los temas en clase, la participación pertinente del alumno, además de la asistencia al curso.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Desarrollará las competencias del curso mediante la elaboración de solución de problemas de taller,
- Prácticas de laboratorio
- Reporte de prácticas de laboratorio
- Investigación
- Trabajo en equipo
- Exposiciones y desarrollo de un prototipo.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

4 exámenes escritos (15% cada examen, se sugiere aplicar examen cada 4 semanas).....	60%
Evidencia de desempeño 1 (portafolio de evidencias).....	10%
Evidencia de desempeño 2 (Exposición formal de un prototipo un fenómeno físico).....	30%
Total.....	100%

Para lo anterior se usará la metodología de evaluación constante, así como la discusión abierta en clase cuando el tema así lo requiera.

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Beer, F. P., Johnston, E. R., Eisenberg, E. R., & Clausen, W. E. (2013). <i>Mecánica vectorial para ingenieros</i>. Estática. ISBN: 99786071509253. McGraw-hill.</p> <p>Beer, F. P., Johnston, E. R., Eisenberg, E. R., & Clausen, W. E. (2013). <i>Mecánica vectorial para ingenieros</i>. Dinámica. ISBN: 9786071509239. McGraw-hill.</p> <p>Resnick, R., Halliday, D., Krane, K. S. (2009). <i>Física</i>. (Volumen 1) Grupo Editorial Patria. [clásica]</p>	<p>Bedford, A., & Fowler, W. (2000). <i>Dinámica: Mecánica para ingeniería</i> (Vol. 1) Pearson Educación. [clásica]</p> <p>Bedford, A., & Fowler, W. (2000). <i>Mecánica para ingeniería: estática</i>. Addison-Wesley Longman. [clásica]</p> <p>Hibbeler, R. C. (2004). <i>Mecánica vectorial para ingenieros: dinámica</i>. Pearson Educación. [clásica]</p> <p>Hibbeler, R. C. (2004). <i>Mecánica vectorial para ingenieros: estática</i>. Pearson Educación. [clásica]</p> <p>Hunt, E. M., Lockwood-Cooke, P., & Pantoya, M. L. (2012). <i>Mechanical Engineering Education: Preschool to Graduate School</i>. In Mechanical Engineering. InTech. Recuperado de: https://www.intechopen.com/books/mechanical-engineering/mechanical-engineering-education</p> <p>Meriam, J. L., Kraige, L. G., Bolton, J. N. (2014). <i>Engineering Mechanics</i>. Statics, Wiley.</p> <p>Meriam, J. L., Kraige, L. G., Bolton, J. N. (2016). <i>Engineering Mechanics</i>. Dynamics, Wiley</p> <p>Ohanian, H. C. & Markert, j. t. (2009). <i>Física para ingeniería y ciencias</i> (Volumen 1) McGraw-Hill [clásica]</p> <p>Wolfgang Bauer; Gary D. Westfall. (2011). <i>Física para ingeniería y ciencias con física moderna</i> (Volumen 1). McGraw-Hill.</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El profesor debe poseer Licenciatura en Ingeniería, preferentemente haber realizado estudios de Posgrado, Maestría y/o Doctorado). Contar con experiencia docente y/o profesional mínima de un año, además de tener un dominio de TIC.

Preferentemente haber cursado:

- Competencias Básicas para la Docencia Universitaria.
- Planeación del Proceso de Enseñanza Aprendizaje con Enfoque por Competencias.
- Estrategias Didácticas con Enfoque por Competencias.
- Evaluación del Aprendizaje con Enfoque por Competencias.

Debe ser una persona, puntual honesta y responsable, con facilidad de expresión, motivador en la participación de los estudiantes, tolerante y respetuoso de las opiniones.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Programación y Métodos Numéricos
5. **Clave:** 33534
6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 08
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Noemi Lizárraga Osuna *Noemi Lizárraga Osuna*
 José Manuel Villegas Izaguirre *JM Villegas Izaguirre*
 Marco Antonio Pinto Ramos *Marco Antonio Pinto Ramos*
 Alfredo Gualberto Chuquimia Apaza *Alfredo Gualberto Chuquimia Apaza*
 Víctor Rafael Nazario Velázquez Mejía *Víctor Rafael Nazario Velázquez Mejía*
 Miguel Ángel Morales Almada *Miguel Ángel Morales Almada*

Fecha: 22 de febrero de 2018

Firma

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma *Alejandro Mungaray Moctezuma*
 José Luis González Vázquez *José Luis González Vázquez*
 Claudia Lizeth Márquez Martínez *Claudia Lizeth Márquez Martínez*
 Humberto Cervantes De Ávila *Humberto Cervantes De Ávila*
 María Cristina Castañón Bautista *María Cristina Castañón Bautista*
 Mayra Iveth García Sandoval *Mayra Iveth García Sandoval*
 Ana Cecilia Bustamante Valenzuela *Ana Cecilia Bustamante Valenzuela*

Firma

Miguel Ángel Morales Almada

Fecha: 22 de febrero de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito general del curso es que el estudiante implemente algoritmos y desarrolle programas computacionales en donde use los métodos numéricos para ayudar a resolver problemas relacionados con la ciencia y la ingeniería. Además en el curso, el estudiante desarrollará la habilidad de aplicar el método más conveniente que le proporcione el menor error.

Esta asignatura pertenece a la etapa básica con carácter obligatorio y forma parte del tronco común de las DES de Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Desarrollar programas computacionales, para solucionar problemas de ingeniería, a través de la implementación de métodos numéricos, con actitud honesta, creativa y propositiva.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Entrega un portafolio de evidencia con las soluciones numéricas eficientes a problemas de ciencias e ingeniería aplicando técnicas y métodos numéricos. Se deberá incluir la formulación del problema, análisis y desarrollo de la solución propuesta, resultados e interpretación, así como la biblioteca con las funciones creadas por el estudiante.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Fundamentos de Programación.

Competencia:

Implementar programas computacionales, para la solución de problemas básicos, usando los elementos del lenguaje de programación con actitud honesta, creativa y propositiva.

Contenido:**Duración:** 8 horas

- 1.1. Introducción al Lenguaje de Programación.
 - 1.1.1. El entorno de trabajo y estructura base de un programa.
 - 1.1.2. Tipos de datos.
 - 1.1.3. Variables y constantes.
 - 1.1.4. Operadores aritméticos, lógicos, relación y su precedencia.
 - 1.1.5. Instrucciones de entrada y salida.
- 1.2. Estructuras de control selectivas.
- 1.3. Estructuras de control repetitivas.
- 1.3. Funciones.
 - 1.3.1. Funciones Matemáticas (Trigonométricas, raíz cuadrada, exponencial, logarítmicas, etc.)
 - 1.3.2. Funciones definidas por el usuario.
 - 1.3.2.1. Variables de funciones.
 - 1.3.2.2. Variables globales.
 - 1.3.2.3. Regreso de valores de una función.
 - 1.3.3. Funciones recursivas.
 - 1.3.4. Creación de bibliotecas.
- 1.4. Arreglos.
 - 1.4.1 Vectores.
 - 1.4.2 Matrices.

UNIDAD II. Introducción a los métodos numéricos y solución de ecuaciones de una variable.

Competencia:

Obtener las raíces de ecuaciones algebraicas y trascendentes, mediante el uso y programación de métodos cerrados y abiertos, para la solución de problemas de ciencias e ingeniería, con organización y compromiso.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 2.1. Introducción a los métodos numéricos.
- 2.2. Conceptos de exactitud y precisión.
- 2.3. Tipos de error.
- 2.4. Métodos cerrados.
 - 2.4.1. Método de bisección (Implementación estructurada).
 - 2.4.2. Método de la regla falsa (Implementación recursiva).
- 2.5. Métodos Abiertos.
 - 2.5.1. Método de Newton-Raphson.(Implementación estructurada).
 - 2.5.2. Método de la secante (Implementación estructurada).
 - 2.5.3. Método de Birge Vieta (Implementación estructurada).

UNIDAD III. Ajuste de curvas.

Competencia:

Realizar una aproximación polinomial y funcional, aplicando y programando métodos de ajuste de curvas a puntos discretos, para resolver problemáticas de ciencias de la ingeniería, de manera responsable y creativa.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 3.1. Interpolación de Newton (Teórica).
- 3.2. Fórmula de interpolación de Lagrange (Implementación estructurada).
- 3.3. Regresión lineal por mínimos cuadrados (Implementación estructurada).
- 3.3.1. Regresión exponencial (Implementación estructurada).

UNIDAD IV. Integración y diferenciación numérica.

Competencia:

Calcular el área bajo la curva y razón de cambio de una función, aplicando y programando métodos de integración y diferenciación numérica, para solucionar problemas de corte ingenieril, de forma eficiente, creativa y responsable.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 4.1 Regla trapezoidal en aplicación múltiple (Implementación estructurada).
- 4.2 Regla de Simpson $\frac{1}{3}$ en aplicación múltiple (Implementación estructurada).
- 4.3 Regla de Simpson $\frac{3}{8}$ (Implementación estructurada).
- 4.4 Método de Diferenciación (Implementación estructurada).

UNIDAD V. Técnicas iterativas para la solución numérica de ecuaciones lineales.

Competencia:

Resolver sistemas de ecuaciones lineales, aplicando los métodos directos e iterativos, para el apoyo de solución de problemas de ciencias e ingeniería, de manera responsable y honesta.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 5.1. Método de Gauss-Jordan (Implementación estructurada).
- 5.2. Matriz inversa por determinantes (Implementación recursiva).
- 5.3. Método de Gauss-Seidel (Implementación estructurada).
- 5.4. Método de Jacobi (Implementación estructurada).

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Identificar los tipos de datos y precedencia de operadores, para su codificación en un lenguaje de programación, a través de ejercicios propuestos, con una actitud responsable y creativa.	Identifica los tipos de datos en un lenguaje de programación: carácter, lógico y numérico para almacenar diferentes tipos de datos, además ejemplifica la precedencia de operadores con ejercicios sencillos. Entregar de forma individual los ejercicios propuestos.	Manual de trabajo de taller Proyector Computadora	1 hora
2	Resolver problemas de ingeniería, desarrollando el algoritmo y diagrama de flujo para codificarlo en el lenguaje de programación, utilizando la estructura de control de selección, con una actitud honesta y responsable.	Resuelve de manera grupal problemas de ingeniería donde se implementen las estructuras de control de selección. Deberá entregar diagramas de flujo y el código correspondiente para posteriormente ejecutarlo.	Manual de trabajo de taller Proyector Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento	2 horas
3	Utilizar las estructuras de selección múltiple, para resolver problemas de ingeniería, mediante el uso de un lenguaje de programación, con una actitud responsable y creativa.	Desarrolla un diagrama de flujo de selección múltiple que ayude a resolver problemas de ingeniería. Se entregará el diagrama de flujo y el código correspondiente para posteriormente ejecutarlo.	Manual de trabajo de taller Proyector Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento	2 horas
4	Utilizar las estructuras de repetición, para resolver problemas de ingeniería, mediante el uso de un lenguaje de programación, con honestidad y responsabilidad.	Elabora diagramas de flujo que utilicen estructuras de repetición y los codifica en programas iterativos. Entrega de manera individual el diagrama de flujo junto con su codificación.	Manual de trabajo de taller Proyector Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento	2 horas

5	Elaborar diagramas de flujo de funciones, que ayuden a resolver problemas de ingeniería, a través de la modularidad con paso de parámetros, retorno de datos y recursividad, con honestidad y creatividad.	Utiliza funciones para la programación modular, implementando el paso de parámetros, tipo de retorno y recursividad. Entrega la codificación correspondiente.	Manual de trabajo de taller Proyector Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento	2 horas
6	Desarrollar diagramas de flujo y codificarlos, para resolver problemas reales de ingeniería, usando un arreglo unidimensional, con creatividad y responsabilidad.	Utiliza diagramas de flujo aplicando vectores para resolver problemas de ingeniería. De manera individual entrega el diagrama de flujo y la codificación correspondiente.	Manual de trabajo de taller Proyector Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento	1 hora
7	Elaborar diagramas de flujo y codificarlos, para resolver problemas reales de ingeniería, usando arreglos bidimensionales, con honestidad y responsabilidad.	Crea diagramas de flujo para resolver operaciones con matrices (multiplicación, suma, resta). De manera individual entrega los diagramas de flujo y la codificación correspondiente.	Manual de trabajo de taller Proyector Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento	2 horas
UNIDAD II				
8	Resolver problemas de ingeniería, usando los métodos cerrados y abiertos, para encontrar las raíces de una función, con orden y responsabilidad.	Resuelve problemas usando una calculadora, para encontrar las raíces de funciones algebraicas y trascendentes usando al menos dos de los métodos siguientes: bisección, regla falsa, Newton-Raphson, secante y Birge Vieta. Entrega los ejercicios propuestos, elaborados a mano.	Manual de trabajo de taller Proyector Calculadora científica o programable Aplicación para graficar Software para presentación gráfica	2 horas
9	Desarrollar algoritmos, utilizando la lógica de programación en la implementación de los métodos de bisección, regla falsa, Newton-	Desarrolla al menos dos algoritmos donde implementa cualquiera de los siguientes métodos: bisección, regla falsa,	Manual de trabajo de taller Calculadora científica o programable Proyector	2 horas

	Raphson, secante y Birge Vieta, para solucionar problemas de ingeniería que requiera de la obtención de raíces, con orden, lógica y creatividad.	Newton-Raphson, secante y Birge Vieta para encontrar las raíces de una función. Entrega los algoritmos de forma individual.	Software para presentación gráfica	
UNIDAD III				
10	Resolver ejercicios, mediante la aplicación del método de interpolación por diferencias divididas finitas de Newton, para el ajuste de curvas, con responsabilidad y honestidad.	Encuentra el polinomio de interpolación por diferencias divididas finitas de Newton de una función matemática $f(x)$. Entrega los ejercicios resueltos elaborados a mano.	Manual de trabajo del taller Calculadora científica o programable Proyector Software para presentación gráfica	2 horas
11	Realizar interpolaciones polinomiales mediante el desarrollo de un diagrama de flujo y su codificación, utilizando el interpolador de Lagrange de orden "n", para resolver problemas que requieran encontrar un punto desconocido entre un conjunto de valores, con creatividad y honestidad.	Desarrolla el diagrama de flujo y su codificación del método de interpolación de Lagrange. Entrega el diagrama de flujo y su código de forma individual.	Manual de trabajo del taller Calculadora científica o programable Proyector Software para presentación gráfica	2 horas
12	Desarrollar dos algoritmos y diagramas de flujo de la regresión lineal y exponencial, a través de la resolución de una matriz, para ajustar curvas y establecer las bases para la programación de los métodos, con creatividad y honestidad.	Desarrolla el diagrama de flujo y su codificación como función del método de regresión lineal por mínimos cuadrados, que sirva como base para implementar la regresión exponencial. Entrega el diagrama de flujo y codificación.	Manual de trabajo del taller Calculadora científica o programable Proyector Software para presentación gráfica	2 horas
UNIDAD IV				
13	Resolver integrales definidas, utilizando los métodos trapezoidal, Simpson $\frac{1}{3}$ y $\frac{3}{8}$, para solucionar problemas de ingeniería, con actitud responsable y organizada.	Resuelve problemas que involucren el método de la regla trapezoidal, Simpson $\frac{1}{3}$ y $\frac{3}{8}$ de manera individual. Entrega los ejercicios propuestos, elaborados a mano.	Manual de trabajo del taller Calculadora científica o programable Tabla de integrales	2 horas
14	Desarrollar los diagramas de flujo y	Elabora los diagramas de flujo y	Manual de trabajo de taller	2 horas

	codificación, para resolver problemas que requieran del área bajo la curva, utilizando los métodos trapezoidal, Simpson $\frac{1}{3}$ y $\frac{3}{8}$, con creatividad y honestidad.	la codificación de los siguientes métodos: regla trapezoidal, Simpson $\frac{1}{3}$ y $\frac{3}{8}$. Entrega los diagramas y código.	Calculadora científica o programable Tabla de integrales	
UNIDAD V				
15	Desarrollar el diagrama de flujo y codificación, para resolver problemas que requieran de la solución de sistemas de ecuaciones lineales o matriz inversa, utilizando el método de Gauss-Jordan, con creatividad y honestidad.	Desarrolla el diagrama de flujo y codificación para solucionar sistemas de ecuaciones lineales o matriz inversa usando el método de Gauss-Jordan. Entrega el diagrama de flujo y codificación.	Manual de trabajo del taller Calculadora científica o programable	2 horas
16	Resolver problemas de ingeniería, usando el método de la matriz inversa, para encontrar las incógnitas de los sistemas de ecuaciones lineales, con orden y responsabilidad.	Resuelve sistemas de ecuaciones lineales usando el método de la matriz inversa por el método de determinantes, haciendo uso de funciones. Entrega los ejercicios propuestos por el docente a mano.	Manual de trabajo del taller Calculadora científica o programable	2 horas
17	Desarrollar el diagrama de flujo y codificación, mediante la lógica de programación, para programar el método de Gauss-Seidel y el método de Jacobi, con creatividad y honestidad.	Resuelve ejercicios donde aplica los dos métodos iterativos (Gauss-Seidel y Jacobi), para solucionar sistemas de ecuaciones lineales, utilizando ciclos <i>for</i> y condiciones <i>if/else</i> , para la selección del método a ejecutar. Entrega el diagrama de flujo y codificación.	Manual de trabajo del taller Calculadora científica o programable	2 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Identificar el entorno de desarrollo y la estructura de un programa en el lenguaje de programación, mediante la declaración de variables, constantes y funciones de entrada y salida, para la familiarización de su herramienta de trabajo, con actitud honesta y responsable.	Identifica los pasos para creación de nuevos programas con la estructura del lenguaje de programación, aplicando los tipos de datos para declarar variables y constantes utilizando elementos de entrada y salida de datos. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	1 hora
2	Elaborar programas de selección simple, mediante el uso de las estructuras condicionales, para la solución de problemas reales en el área de ingeniería, con honestidad y responsabilidad.	Utiliza las estructuras de selección simples, dobles y anidadas en programas computacionales. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	2 horas
3	Elaborar programas de opciones diversas, mediante la instrucción de selección múltiple, para la solución de problemas reales en el área de ingeniería, con honestidad y responsabilidad.	Implementa programas de selección múltiple. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	2 horas
4	Elaborar programas cíclicos, mediante las instrucciones de control de iteración, para la solución de problemas reales en el área de ingeniería, con honestidad y responsabilidad.	Utiliza las instrucciones de control de iteración para realizar programas. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	2 horas

5	Elaborar funciones definidas por el usuario, utilizando paso de parámetros, retorno de datos y recursividad, para la solución de problemas, con honestidad y creatividad.	Utiliza funciones para la programación modular, implementando paso de parámetros, tipo de retorno y que pueda llamarse a sí misma. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	2 horas
6	Desarrollar bibliotecas definidas por el usuario, modularizando la solución de problema, para ser implementadas en futuros programas, con una actitud honesta y creativa.	Crea funciones para crear la biblioteca que serán reutilizadas en problemas diversos. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	1 hora
7	Elaborar programas con arreglos bidimensionales, mediante matrices, para la solución de problemas reales en el área de ingeniería, con honestidad y responsabilidad.	Crea programas para resolver operaciones con matrices (multiplicación, suma, resta). De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	2 horas
UNIDAD II				
8	Elaborar un programa, utilizando el método de Bisección y el de la regla falsa, para solucionar un problema de ingeniería, con creatividad y honestidad.	Implementa la codificación en programación estructurada para el método de Bisección y en programación recursiva para el método de la regla falsa. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	2 horas
9	Elaborar un programa, utilizando el método de Newton-Raphson y el de la secante, para solucionar una ecuación algebraica o trascendente con lógica, orden y responsabilidad.	Implementa la codificación en programación estructurada o programación recursiva eligiendo libremente el método para su implementación. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	2 horas

10	Elaborar un programa, utilizando el método de Birge Vieta, para solucionar un problema de ingeniería, con organización y honestidad.	Desarrolla un programa integrando las funciones elaboradas previamente que implemente el método de Birge Vieta. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	2 horas
UNIDAD III				
11	Elaborar un programa, utilizando el método de Interpolación de Lagrange, para solucionar un problema de ingeniería, con creatividad y honestidad.	Desarrolla un programa utilizando implementación estructurada, en este programa se implementará el método de interpolación de Lagrange. El resultado de cada iteración debe ser presentado en una tabla. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	2 horas
12	Elaborar un programa, con los métodos de regresión lineal por mínimos cuadrados y regresión exponencial, para apoyar en la solución de problemas de ciencias e ingeniería, con creatividad y honestidad.	Desarrolla un programa utilizando una implementación estructurada, en el cual se implementan los métodos de regresión lineal y regresión exponencial. El resultado de cada iteración debe ser presentado en una tabla. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	2 horas
UNIDAD IV				

13	Elaborar un programa, utilizando el método de regla trapezoidal, para solucionar un problema de ingeniería, con creatividad y honestidad.	Desarrolla un programa que implemente el método de regla trapezoidal. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	1 hora
14	Elaborar un programa, utilizando el método de Simpson $\frac{1}{3}$ y $\frac{3}{8}$, para solucionar un problema de ingeniería, con creatividad y honestidad.	Desarrolla un programa utilizando los métodos de Simpson $\frac{1}{3}$ y $\frac{3}{8}$. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	2 horas
15	Elaborar un programa, utilizando el método de diferenciación numérica, para solucionar un problema de ingeniería, con creatividad y honestidad.	Desarrolla un programa utilizando el método de diferenciación numérica. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	1 hora
UNIDAD V				
16	Elaborar un programa, implementando el método de Gauss-Jordan, para la solución de problemas de sistemas de ecuaciones lineales que se presentan en problemas de ingeniería, con creatividad y honestidad.	Desarrolla un programa que implementa el método de Gauss-Jordan. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	2 horas
17	Elaborar un programa implementando la matriz inversa, para la solución de problemas de sistemas de ecuaciones lineales, que se presentan en problemas de ingeniería, con creatividad y honestidad.	Desarrolla un programa utilizando el método de matriz inversa. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	2 horas
18	Realizar un programa, usando el método de Gauss-Seidel y el método de Jacobi, para solucionar sistemas de ecuaciones lineales presentes en problemas de ingeniería, con organización, creatividad y honestidad.	Desarrolla un programa estructurado usando el método de Gauss-Seidel y usa una función para implementar el método de Jacobi. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	2 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- El docente expone el método apoyado con las tecnologías de la información, resuelve ejemplos en conjunto con el estudiante que le ayuda a la comprensión y posterior aclaración de dudas y plantea ejercicios prácticos.
- El docente explica los algoritmos de los métodos numéricos y apoya al estudiante en su proceso de aprendizaje.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- El estudiante previo a la sesión deberá leer el contenido relacionado al tema.
- El estudiante resuelve ejercicios propuestos por el docente.
- El estudiante programa los algoritmos de los métodos numéricos.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

Exámenes parciales	50%
Tareas.....	20%
Evidencia de desempeño (portafolio de evidencias).....	30%
	Total..... 100%

Nota: En las prácticas de laboratorio se deberá entregar el código fuente de los programas realizados por el estudiante.

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Burden, R. L., Faires, D. J. y Burden A. M. (2017). <i>Análisis Numérico</i> . México: Ed. Cengage Learning.	Deitel, H. M. y Deitel P. J. (2003). <i>Como programar en C/C++</i> . México: Ed. Pearson educación. [Clásica] .
Chapra, S. C. y Canale, R. P. (2015). <i>Métodos Numéricos para ingenieros</i> . Recuperado de http://libcon.rec.uabc.mx:4207/lib/uabcsp/reader.action?docID=3214413 .	López, D. & Cervantes, O. (2012). <i>MATLAB Con Aplicaciones a la Ingeniería, Física y Finanzas</i> (Segunda ed.). Alfaomega.
Cheney, E., Kinkaid, D. (2012). <i>Numerical Mathematics and Computing</i> . USA: Brooks Cole. [Clásica] .	Mathews, J. H. y Fink, K. D. (1999). <i>Métodos Numéricos con MATLAB</i> . Madrid: Prentice-Hall. [Clásica] .
Joyanes, L., Fernández, C., & Ignacio, Z. (2005). <i>Programación en C: Metodología, algoritmos y estructura de datos</i> . [Clásica] .	Nakamura, S. (1997). <i>Análisis Numérico y Visualización Gráfica con MATLAB</i> . México: Prentice-Hall. [Clásica] .
Moore, H. (2007). <i>MATLAB para ingenieros</i> . (Primera edición). Pearson Educación. [Clásica] .	Schildt, H. (1985). <i>C made easy</i> . Berkeley, California: Osborne McGraw-Hill. [Clásica] .
Sauer, T. (2013). <i>Análisis Numérico</i> . México: Ed. Pearson.	Schildt, H. (1991). <i>ANSI C a su alcance</i> . España: Osborne: McGraw-Hill. [Clásica] .

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura deberá poseer un título de Licenciatura en el área de ciencias exactas y/o ingeniería, preferentemente con Maestría o Doctorado en el área de ciencias o ingeniería.
Se sugiere que cuenta con una experiencia docente y labora mínima de dos años.
Experiencia en programación, métodos numéricos y en docencia, que se desempeñe en su labor con profesionalismo, humildad y tolerancia.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Química
5. **Clave:** 33533
6. **HC:** 01 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 06
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Firma

Claudia Mariana Gómez Gutiérrez
 Cesar Gonzalo Iñiguez Monroy
 María Alejandra Rojas Ruiz
 Emigdia Sumbarda Ramos
 José Heriberto Espinoza Gómez
 Ana María Vázquez Espinoza
 María del Pilar Haro Vázquez

Vo.Bo. de Subdirectores de
 Unidades Académicas

Firma

Alejandro Mungaray Moctezuma
 José Luis González Vázquez
 Claudia Lizeth Márquez Martínez
 Humberto Cervantes De Ávila
 María Cristina Castañón Bautista
 Mayra Iveth García Sandoval
 Ana Cecilia Bustamante Valenzuela

Fecha: 22 de febrero de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de este curso es aplicar los fundamentos teórico-prácticos básicos de la Química, en la determinación de la periodicidad en las propiedades de los elementos y su comportamiento, al ser sometidos a un estímulo físico o químico, las reglas de nomenclatura de compuestos químicos, así como la proporcionalidad en los cálculos estequiométricos de reacciones y disoluciones, además de la adquisición de destrezas experimentales asociadas al laboratorio de química; favoreciendo una actitud, crítica y reflexiva, así como el cuidado al medio ambiente.

Esta asignatura pertenece a la etapa básica con carácter obligatorio y forma parte del tronco común de las DES de Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Manejar la periodicidad de los elementos y sus enlaces químicos, mediante las teorías atómicas y las propiedades físicas y químicas de la materia, para definir la nomenclatura, estequiometría, tipos de reacción y su aplicación en la elaboración de productos o procesos industriales, asegurándose de cumplir con las condiciones de sustentabilidad, higiene y seguridad industrial en el manejo de las mismas, con una actitud empática, tolerante y proactiva al trabajo en equipo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Portafolio que contenga: carátula de presentación: Datos generales de la unidad académica a la que pertenece, nombre completo, matrícula, grupo; actividades de taller y tareas, trabajos de investigación y prontuario de ejercicios resueltos.

Desempeño en el laboratorio y presentación de reportes experimentales que contengan: Marco teórico, metodología experimental, resultados, discusión de resultados, conclusiones, recomendaciones y referencias.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Fundamentos de la Química y Estructura de los Átomos

Competencia:

Explicar la relación existente entre la estructura atómica de los elementos químicos y sus propiedades, para entender el comportamiento de la materia, mediante el método científico y las unidades de Sistema Internacional en la resolución de problemas teóricos y prácticos, de manera responsable y proactiva.

Contenido:**Duración: 2 horas**

- 1.1. Fundamentos de la química
 - 1.1.1. Química: Aplicaciones en ciencia, tecnología y sociedad
 - 1.1.2. Concepto de química verde
 - 1.1.3. Mediciones en el estudio científico y unidades de medida
 - 1.1.4. Incertidumbres en las mediciones
- 1.2. Composición y propiedades de la materia
 - 1.2.1. Sustancias puras y mezclas
 - 1.2.2. Propiedades Físicas y Químicas
- 1.3. Estructura de los átomos
 - 1.3.1. Partículas Fundamentales
 - 1.3.2. Evolución de los modelos atómicos
 - 1.3.3. Estructura electrónica de los átomos
 - 1.3.3.1. Principio de aufbau
 - 1.3.3.2. Principio de exclusión de Pauli
 - 1.3.3.3. Principio de máxima multiplicidad de Hund
- 1.4. Emisión electrónica de los átomos y aplicaciones

UNIDAD II. Periodicidad y Enlaces Químicos

Competencia:

Clasificar los compuestos químicos en función del tipo de enlace químico existente, para explicar el comportamiento de la materia y nombrarlos de acuerdo con los sistemas de nomenclatura más comunes y su posterior aplicación al estudio de la estequiometría, mediante el uso de los diferentes sistemas de nomenclatura, lo cual facilitará identificar y escribir su fórmula química, para la resolución de problemas cualitativo, de manera sistemática, organizada y objetiva.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 2.1. Estructura de la tabla periódica
 - 2.1.1. Tabla periódica larga y tabla cuántica
 - 2.1.2. Propiedades periódicas de los elementos
 - 2.1.2.1. Radio atómico, covalente, iónico
 - 2.1.2.2. Energía de ionización
 - 2.1.2.3. Afinidad electrónica
 - 2.1.2.4. Electronegatividad
 - 2.1.2.5. Estados de oxidación
- 2.2. Enlaces químicos
 - 2.2.1. Estructuras de Lewis
 - 2.2.2. Tipos de enlaces químicos
 - 2.2.2.1. Metálico
 - 2.2.2.2. Iónico
 - 2.2.2.3. Covalente (polaridad y momento dipolar)
 - 2.2.2.4. Secundario
 - 2.2.2.5. Mixto
 - 2.2.3. Propiedades de los materiales en función del enlace químico
- 2.3. Clasificación y nomenclatura de los compuestos químicos inorgánicos
 - 2.3.1. Stock
 - 2.3.2. Tradicional
 - 2.3.3. Sistemática (IUPAC)

UNIDAD III. Fórmula Química y Disoluciones

Competencia:

Explicar la composición química de una mezcla, así como los conceptos y aplicaciones de las diferentes expresiones de concentración, para valorar cuantitativamente los compuestos químicos participantes, para la resolución de ejercicios teóricos y prácticos, mediante la preparación de soluciones a partir de compuestos líquidos o sólidos de una manera, organizada y responsable.

Contenido:**Duración: 4 horas**

- 3.1. Fórmula química y ecuaciones químicas
- 3.2. Cálculos de masa molecular y volumen molar
- 3.3. Expresión de concentración: Unidades físicas y químicas
 - 3.3.1. Físicas: porcentuales en masa, masa/volumen, volumen, ppm, ppb y densidad
 - 3.3.2. Químicas: mol, Molaridad, molalidad, Formalidad, Normalidad, potenciales (pH, pOH)
- 3.4. Preparación de soluciones a partir de sólidos y líquidos

UNIDAD IV. Reacciones Químicas y Estequiometria

Competencia:

Aplicar los distintos tipos de reacciones y calcular las cantidades de los compuestos en una reacción química, mediante la estequiometría, para determinar el rendimiento de las reacciones, con actitud objetiva, reflexiva y con respeto al medio ambiente.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 4.1. Tipos de reacciones químicas y sus aplicaciones en ingeniería
 - 4.1.1. Combinación
 - 4.1.2. Descomposición
 - 4.1.3. Sustitución (simple y doble)
 - 4.1.4. Ácido-base
 - 4.1.5. Precipitación
 - 4.1.6. Oxidación-reducción
- 4.2. Balance de reacciones químicas (estequiometria)
 - 4.2.1. Inspección (Tanteo)
 - 4.2.2. Oxido-reducción
- 4.3. Conceptos de reactivo limitante y rendimiento de reacción
- 4.4. Indicadores (ácido-base, oxidación-reducción)
- 4.5. Cálculos estequiométricos

UNIDAD V. Celdas Electroquímicas

Competencia:

Analizar los tipos de celdas electroquímicas, para determinar la espontaneidad de una reacción química, mediante la resolución de ejercicios teóricos y prácticos, con la finalidad de proponer soluciones a problemas actuales de la industria, comunidad y medio ambiente con ética y responsabilidad.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 5.1. Celdas electroquímicas
 - 5.1.1. Ecuación de Nernst y Potencial estándar de electrodo
 - 5.1.2. Celdas electroquímicas
 - 5.1.2.1. Electrolíticas
 - 5.1.2.2. Galvánicas
 - 5.1.3. Espontaneidad de reacciones químicas redox
- 5.2. Concepto de Corrosión y su relación con el potencial redox
- 5.3. Electrólisis y Leyes de Faraday
- 5.4. Aplicaciones en Ingeniería

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Aplicar el método científico y las unidades del sistema internacional de medida, para entender las propiedades y el comportamiento de la materia, mediante la estructura atómica de los elementos químicos aplicados en la resolución de problemas teóricos, de forma proactiva y tolerante al trabajo en equipo.	Soluciona problemas teóricos donde se aplique conversión de unidades del sistema internacional de medida y el cálculo de incertidumbre.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo y tabla periódica.	2 horas
2		Soluciona ejercicios de partículas fundamentales del átomo y configuración electrónica y su relación con la periodicidad de las propiedades de los elementos.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo y tabla periódica.	2 horas
UNIDAD II				
3	Describir el comportamiento de la materia y clasificar los compuestos, mediante la periodicidad de los elementos que permita identificar y escribir la fórmula química de los compuestos, mediante el uso de la tabla periódica y los diferentes sistemas de nomenclatura, en la resolución de ejercicios cualitativos de manera sistemática, organizada y creativa.	Elabora esquemas y resolución de ejercicios que muestren las tendencias en la periodicidad de los elementos.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, regla, tabla periódica.	2 horas
4		Elabora una tabla comparativa de los tipos de enlaces y sus propiedades, mediante investigación bibliográfica, mostrando creatividad y originalidad	Biblioteca, bases de datos, computadora	2 horas
5		Desarrolla una tabla que contenga el nombre, clasificación y nomenclatura de distintos compuestos químicos	Tabla periódica, biblioteca y bases de datos.	2 horas
UNIDAD III				
6	Aplicar las diferentes unidades de concentración físicas y químicas, para	Resuelve ejercicios para obtener la fórmula mínima y la fórmula	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, tabla	2 horas

	la resolución de ejercicios teóricos y prácticos, mediante el uso de fórmulas químicas y moleculares, de manera organizada y objetiva.	molecular.	periódica.	
7		Resuelve ejercicios de masa molar y volumen molar en distintas reacciones químicas.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, tabla periódica.	2 horas
8		Aplica unidades físicas de concentración en la preparación de soluciones	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, tabla periódica.	2 horas
9		Aplica unidades químicas de concentración en la preparación de soluciones	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, tabla periódica.	2 horas
UNIDAD IV				
10	Calcular el avance de reacción y la concentración de cada uno de los componentes en una reacción química estequiométricamente definida, para la identificación del reactivo limitante, mediante la resolución de ejercicios teóricos y prácticos que ayuden a definir el tipo de indicador a utilizar con actitud objetiva, reflexiva y con respeto al medio ambiente.	Elabora mapa conceptual que incluya los tipos de reacciones químicas y sus aplicaciones.	Cuestionario impreso, hojas de trabajo, biblioteca, bases de datos, tabla periódica.	2 horas
11		Desarrolla ejercicios de balanceo de reacciones químicas mediante los métodos de inspección y óxido-reducción.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora y tabla periódica.	2 horas
12		Resuelve ejercicios para obtener el reactivo limitante y el rendimiento de la reacción en ecuaciones químicas.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora y tabla periódica	3 horas
13		Resuelve ejercicios en donde se aplique el concepto de indicador.	Pizarrón, marcadores y cuaderno de trabajo.	1 hora
UNIDAD V				
15	Comparar los diferentes tipos de celdas electroquímicas, para definir su espontaneidad, mediante el cálculo de potencial estándar de la	Resuelve ejercicios aplicando la ecuación de Nernst y el potencial redox.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo y calculadora.	2 horas
16		Elabora cuadro sinóptico que	Cuaderno de trabajo,	2 horas

	reacción, con la finalidad de aplicarlos en problemas reales, con responsabilidad y respeto al medio ambiente	contenga los conceptos y definiciones principales de las celdas electroquímicas, ventajas y desventajas	biblioteca, y bases de datos.	
17		Presenta casos prácticos en donde se identifique la aplicación y conceptos de las celdas electroquímicas en la Ingeniería.	Biblioteca, base de datos, y computadora.	2 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Comprender la importancia sobre el uso de las instalaciones, equipo, sustancias y residuos dentro del laboratorio, mediante el conocimiento de las normas y disposiciones establecidas, para prevenir accidentes, con una actitud responsable y comprometida hacia el cuidado del medio ambiente.	Analiza la normatividad vigente nacional del manejo de sustancias y residuos, además del reglamento interno del laboratorio.	Reglamento de laboratorio; guía descriptiva y visual de material y sustancias.	2 horas
2	Conocer el material y equipo de laboratorio, para minimizar los errores y riesgos de accidentes, mediante el uso correcto de los mismos, para obtener resultados confiables y objetivos, con ética y responsabilidad.	Comprende e identifica la utilidad del material y equipo de laboratorio, explicando su uso y aplicaciones.	Vasos de precipitado, probeta, pipetas volumétricas, balanza analítica o granataria.	4 horas
3	Determinar la densidad de diferentes soluciones problemas, para identificarlas, mediante el uso de balanza analítica o granataria y material básico de laboratorio, con disciplina y orden.	Distingue sustancias de distintas densidades, realizando los cálculos respectivos.	Balanza analítica o granataria, probeta, vasos de precipitado, soluciones con distintas densidades, papel secante, pipetas volumétricas, pipeteadores.	2 horas
4	Determinar el punto de fusión de diferentes sólidos, para identificar su pureza, mediante el uso de un fusiómetro o método afín con actitud científica y crítica.	Comprende cómo llegar a los puntos de fusión de sustancias problema por medio del correcto manejo del equipo a utilizar.	Fusiómetro o vaso de precipitado, termómetro, aceite mineral, capilar y una liga, parrilla de laboratorio. Sustancias sólidas a determinar	2 horas
5	Aplicar el concepto de solubilidad como propiedad física de una sal, para conocer la forma cristalina del compuesto, mediante técnicas de cristalización, aprendiendo a trabajar, con espíritu de iniciativa responsable y	Prepara una disolución saturada de la sustancia a purificar, para verificar la variación de solubilidad de la sal con la temperatura.	Sales, vaso de precipitado, microscopio (opcional), parrilla de laboratorio, varilla de vidrio.	4 horas

	creativa.			
6	Preparar una solución, utilizando concentraciones físicas, mediante el cálculo de la cantidad de soluto requerida, para utilizarse posteriormente en reacciones específicas, de manera organizada, responsable y objetiva.	Elabora soluciones con concentración conocida, expresando los resultados en masa, volumen y masa/volumen.	Vasos de precipitado, balanza analítica, espátula, probeta, matraz volumétrico, pipeta, perilla, recipiente para pesar, sales, bases, ácidos	2 horas
7	Preparar una solución, utilizando concentraciones químicas, mediante el cálculo de la cantidad de soluto requerida, para utilizarse posteriormente en reacciones específicas, de manera organizada, responsable y objetiva.	Elabora soluciones con concentración conocida, expresando los resultados en molaridad, molalidad y normalidad, así como potenciales (pH, pOH).	Vasos de precipitado, balanza analítica, espátula, probeta, matraz volumétrico, pipeta, perilla, recipiente para pesar, sales, bases, ácidos.	2 horas
8	Examinar el producto de la reacción entre dos sustancias, mediante la observación de los cambios presentes en la mezcla, para determinar el tipo de reacción existente, considerando las buenas prácticas de laboratorio y el respeto al medio ambiente.	Emplea soluciones preparadas en las prácticas 6 y 7, para identificar el tipo de reacción, al observar las características del producto de reacción. Disponer de los residuos generados, de manera apropiada	Vasos de precipitado, balanza analítica, espátula, probeta, matraz volumétrico, pipeta, perilla, recipiente para pesar, sales, bases, ácidos.	2 horas
9	Combinar dos soluciones de concentración física igual de un ácido y una base, mediante la observación del pH final de la solución, para determinar el reactivo limitante, considerando las buenas prácticas de laboratorio y el respeto al medio ambiente.	Emplea soluciones preparadas en las prácticas 6 y 7 para identificar el tipo de reacción y el reactivo limitante. Mide el pH de la reacción final. Disponer los residuos generados, de manera apropiada.	Soluciones preparadas en las prácticas 6 y 7, vasos de precipitado, balanza analítica, espátula, probeta, matraz volumétrico, pipeta, perilla, recipiente para pesar, sales, papel indicador de pH	2 horas
10	Determinar la concentración de una solución de peróxido hidrogeno comercial, mediante una titulación con permanganato de potasio 0.1N, para calcular el grado de pureza de la solución comercial de peróxido con responsabilidad, considerando las buenas prácticas de laboratorio y el	Prepara una solución de Permanganato de Potasio [0.1N], Preparar una solución aprox. 0.1N de Peróxido de Hidrógeno, a partir de una solución comercial. Montaje correcto del sistema de titulación. Disponer los residuos generados, de manera apropiada.	Vasos de precipitado, balanza analítica, espátula, probeta, matraz volumétrico, pipeta, perilla, bureta, soporte universal y pinza para bureta	2 horas

	respeto al medio ambiente.			
11	Diseñar una celda electroquímica, mediante su montaje correcto, para su posterior uso en electrolisis del agua, recubrimientos electroquímicos, y reacciones espontáneas, de manera organizada, responsable y objetiva.	Prepara soluciones de concentración conocida, realizar el montaje correcto de la celda y aplicación de las leyes de Faraday para la realización de los cálculos correspondientes. Disponer los residuos generados, de manera apropiada.	Vasos de precipitado, balanza analítica, espátula, probeta, matraz volumétrico, pipeta, perilla, recipiente para pesar, sales, bases, ácidos.	4 horas
12	Identificar los tipos de corrosión más comunes, mediante la exposición de placas metálicas en diferentes ambientes corrosivos, para analizar la importancia de los métodos de prevención de la corrosión, de manera organizada, objetiva y responsable al medio ambiente.	Prepara soluciones de concentración conocida, para determinar su efecto corrosivo sobre una placa metálica, observando los cambios en la superficie de la misma y variación de peso. Disponer los residuos generados, de manera apropiada.	Vasos de precipitado, balanza analítica, espátula, probeta, matraz volumétrico, pipeta, perilla, recipiente para pesar, sales, bases, ácidos, microscopio (opcional),	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Desarrollar estrategias didácticas para favorecer la integración y participación del alumno al curso de Química.
- Presentación, resolución y explicación de problemas tipo de cada unidad.
- Utilizar diversos recursos audiovisuales (videos, juegos interactivos, presentación de diapositivas) para optimizar el proceso enseñanza-aprendizaje.
- Fomentar la participación activa del alumno mediante trabajo en equipo, exposiciones (grupales o individuales) y participación en clase.
- Favorecer el aprendizaje por comprensión, basado en un proceso reflexivo y de retroalimentación.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Investigación extraclase.
- Exposiciones (grupales e individuales).
- Participación activa en las prácticas de laboratorio.
- Participación activa en las actividades de taller.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Promedio de los exámenes parciales por escrito por unidad	30%
- Participación en clase	10%
- Evidencia de desempeño 1 (portafolio).....	30%
- Evidencia de desempeño 2(Desempeño en el laboratorio y presentación de reportes experimentales).....	30%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Brown, T.L., LeMay Jr., H.E., Bursten, B., Murphy, C.J, y Woodward, P.M. (2014). <i>Química de Brown para cursos con enfoque por competencias</i>, 1ra. Ed. Pearson educación, México ISBN: 978-607-32-2339-3.</p> <p>Hein, M., Arena, S. y Ramírez, M.C. (2015). <i>Fundamentos de Química</i>, 14a. ed. Editorial: CENGAGE Learning ISBN (libro electrónico): 9786075220215 (Disponible en formato electrónico biblioteca uabc)</p> <p>Tro, N.J. (2017). <i>Chemistry: A molecular approach</i>. 4th Ed. Pearson education. EUA. ISBN 9780134585499</p>	<p>Brown, T.L. (2011). <i>Química la ciencia central</i>, 11a. ed. Editorial: Pearson, ISBN (libro electrónico) 9786074427769 (Disponible en formato electrónico biblioteca UABC) [Clásica]</p> <p>Chang, R. y Goldsby, K.A. (2013) <i>Química</i>, 11a. ed. Editorial: McGraw-Hill Interamericana, ISBN (libro electrónico) 9781456215118 (Disponible en formato electrónico biblioteca UABC)</p> <p>Whitten, K.W., Davis, R.E., Peck, M.L. y Stanley, G.G. (2014). <i>Química</i>, 10a. ed. Editorial: CENGAGE Learning ISBN: 978-607-519-959-7 (Disponible en formato electrónico biblioteca UABC)</p> <p>Zumdahl, S.S. y DeCoste, D.J. (2012). <i>Principios de Química</i>, 7a. ed. Editorial: CENGAGE Learning ISBN (libro electrónico): 9786074818703 (Disponible en formato electrónico biblioteca UABC) [Clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe poseer Licenciatura en Ciencias Naturales y Exactas, o áreas afines con experiencia en docencia a nivel Licenciatura, de preferencia con posgrado en estas áreas.

Se sugiere que cuente con una experiencia docente y laboral mínima de dos años.

Además, debe ser una persona responsable, propiciar la participación activa de los estudiantes, ser tolerante con los alumnos, Incorporar a la comunidad universitaria en actividades tendientes a mejorar la calidad de vida de la sociedad y el medio ambiente, con apego al código de ética universitario.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Probabilidad y Estadística
5. **Clave:** 33531
6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 07
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Daniela Mercedes Martínez Plata
Erika Beltrán Salomón
Liliana Patricia Vázquez Mayoral
Velia Verónica Ferreiro Martínez
José Rubén Campos Gaytán

Firma

**Vo.Bo. de Subdirectores de
Unidades Académicas**

Alejandro Mungaray Moctezuma
José Luis González Vázquez
Claudia Lizeth Márquez Martínez
Humberto Cervantes De Ávila
María Cristina Castañón Bautista
Mayra Iveth García Sandoval
Ana Cecilia Bustamante Valenzuela

Firma

Fecha: 22 de febrero de 2018

Fecha: 22 de febrero de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje se orienta al estudio de los fundamentos y metodologías de la probabilidad y estadística para la caracterización de sistemas y procesos, con el uso de tecnología y herramientas computacionales. En esta unidad de aprendizaje se desarrollan habilidades en las técnicas de muestreo, representación y análisis de información, así como actitudes que favorecen el trabajo en equipo; y proporciona las bases fundamentales para incursionar de manera competente en el estudio de las técnicas para la optimización de sistemas y procesos en las ciencias de la ingeniería.

Esta asignatura pertenece a la etapa básica con carácter obligatorio y forma parte del tronco común de las DES de Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Estimar el comportamiento de sistemas y procesos de ingeniería, mediante la aplicación de técnicas y metodologías de estimación, inferencia estadística y pruebas de hipótesis, así como el uso de tecnologías de la información, para solucionar problemas del área de ingeniería, con disposición al trabajo colaborativo, responsabilidad y respeto.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora de un problemario que contenga ejercicios orientados al estudio del comportamiento de un sistema o proceso, en el cual se especifique la técnica de solución empleada, así como el desarrollo, metodología e interpretación de resultados.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Estadística descriptiva

Competencia:

Aplicar los conceptos fundamentales y herramientas de la estadística, para calcular los indicadores descriptivos y representación gráfica de un conjunto de datos, mediante el uso de tecnologías de la información, como antecedente al estudio de las técnicas inferenciales, de manera proactiva y responsable.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 1.1. Conceptos básicos de estadística descriptiva
 - 1.1.1. Población y muestra
 - 1.1.2. Variable
 - 1.1.3. Parámetro y estadístico
- 1.2. Técnicas de muestreo
 - 1.2.1. Muestreo aleatorio y no aleatorio
 - 1.2.2. Muestreo aleatorio simple y sistemático
 - 1.2.3. Muestreo aleatorio estratificado y por conglomerados
- 1.3. Tablas de frecuencia
 - 1.3.1. Construcción de clases
 - 1.3.2. Frecuencia absoluta, relativa y acumulativa
 - 1.3.3. Marcas y fronteras de clase
- 1.4. Presentación gráfica de datos
 - 1.4.1. Histograma
 - 1.4.2. Polígono de frecuencias absolutas y frecuencias relativas
 - 1.4.3. Ojiva
 - 1.4.4. Diagrama de Pareto y diagramas de pastel
- 1.5. Medidas estadísticas
 - 1.5.1. Media aritmética
 - 1.5.2. Mediana
 - 1.5.3. Moda
 - 1.5.4. Desviación estándar y varianza
 - 1.5.5. Sesgo

UNIDAD II. Probabilidad

Competencia:

Aplicar los conceptos fundamentales de la probabilidad, para predecir el comportamiento de un sistema, midiendo la certeza o incertidumbre de ocurrencia de un suceso de interés, con objetividad y responsabilidad.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 2.1. Conceptos básicos de probabilidad
 - 2.1.1. Definición e importancia de la probabilidad
 - 2.1.2. Probabilidad clásica, frecuencial y subjetiva
 - 2.1.3. Espacio muestral y eventos
- 2.2. Técnicas de conteo
 - 2.2.1. Diagrama de árbol
 - 2.2.2. Complemento, unión e intersección de eventos
 - 2.2.3. Diagramas de Venn
 - 2.2.4. Regla de la multiplicación
 - 2.2.5. Permutaciones
 - 2.2.6. Combinaciones
- 2.3. Axiomas de la probabilidad
- 2.4. Probabilidad condicional e independencia
 - 2.4.1. Probabilidad condicional
 - 2.4.2. Eventos independientes
 - 2.4.3. Regla del producto
- 2.5. Teorema de Bayes

UNIDAD III. Distribución de probabilidad

Competencia:

Analizar y resolver problemas del área de ciencias e ingeniería, para modelar el comportamiento de variables aleatorias, a través de la selección de la distribución de probabilidad adecuada según el caso, con actitud proactiva, tolerancia y compromiso.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 3.1. Variable aleatoria
 - 3.1.1. Concepto de variable aleatoria
 - 3.1.2. Variables aleatorias discretas y continuas
 - 3.1.3. Función de masa de probabilidad
 - 3.1.4. Función de densidad de probabilidad
 - 3.1.5. Función de distribución acumulativa
 - 3.1.6. Media y varianza de una variable aleatoria
- 3.2. Distribuciones de probabilidad discreta
 - 3.2.1. Distribución Uniforme (caso discreto)
 - 3.2.2. Distribución Binomial
 - 3.2.3. Distribución Hipergeométrica
 - 3.2.4. Distribución de Poisson
- 3.3. Distribuciones de probabilidad continua
 - 3.3.1. Distribución Uniforme (caso continuo)
 - 3.3.2. Distribución Normal
 - 3.3.2.1. Distribución normal estándar
 - 3.3.2.3. Aproximación de la distribución Normal a la Binomial
 - 3.3.3. Distribución Exponencial

UNIDAD IV. Teoría de la estimación

Competencia:

Aplicar los conceptos fundamentales, técnicas y metodologías de la estadística inferencial, para describir el comportamiento de un sistema o proceso, mediante la estimación de los parámetros de interés, que contribuyan a la solución de problemáticas en el área de ingeniería, de forma responsable y colaborativa.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 4.1. Distribuciones de muestreo
 - 4.1.1. Análisis probabilístico de los estadísticos de una muestra
 - 4.1.2. Distribución t-Student
 - 4.1.3. Distribución ji-cuadrada
 - 4.1.4. Distribución Fisher
- 4.2. Estimación de parámetros
 - 4.2.1. Estimadores puntuales
 - 4.2.2. Estimación por intervalos de confianza para una población
 - 4.2.2.1. Estimación para la media
 - 4.2.2.2. Estimación para la proporción
 - 4.2.2.3. Estimación para la varianza
 - 4.2.3. Estimación por intervalos de confianza para dos poblaciones
 - 4.2.3.1. Estimación para la diferencia de medias
 - 4.2.3.2. Estimación para la diferencia de proporciones
 - 4.2.3.3. Estimación para la razón de varianzas
- 4.3. Análisis de regresión y correlación
 - 4.3.1. Modelo de regresión lineal simple
 - 4.3.2. Diagrama de dispersión
 - 4.3.3. Método de mínimos cuadrados para el ajuste de la recta de regresión

UNIDAD V. Prueba de hipótesis

Competencia:

Desarrollar pruebas de hipótesis, para estimar el comportamiento de sistemas o procesos de tal forma que permitan fundamentar la toma de decisiones en la resolución de problemáticas dentro del área de ingeniería, mediante la evaluación de los parámetros correspondientes empleando las técnicas de la estadística inferencial, con objetividad, trabajo en equipo y sentido crítico.

Contenido:

Duración: 6 horas

5.1. Conceptos generales

- 5.1.1. Definición de hipótesis estadística
- 5.1.2. Hipótesis nula y alternativa
- 5.1.3. Estadístico de prueba y valor crítico
- 5.1.4. Nivel de significancia y región crítica
- 5.1.5. Error tipo I y error tipo II
- 5.1.6. Pruebas de hipótesis unilaterales y bilaterales

5.2. Pruebas de hipótesis para una población

- 5.2.1. Pruebas de hipótesis para la media poblacional
- 5.2.2. Pruebas de hipótesis para la proporción poblacional
- 5.2.3. Pruebas de hipótesis para la varianza poblacional

5.3. Pruebas de hipótesis para dos poblaciones

- 5.3.1. Pruebas de hipótesis para la diferencia de medias poblacionales
- 5.3.2. Pruebas de hipótesis para la diferencia de proporciones poblacionales
- 5.3.3. Pruebas de hipótesis para la razón de varianzas poblacionales

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Reconocer la importancia del curso, mediante el conocimiento del contenido y la metodología de trabajo del mismo, para ser consciente de los acuerdos y obligaciones del docente y del alumno, con objetividad y respeto.	Presenta los contenidos e importancia del curso y la metodología de trabajo.	Programa de unidad de aprendizaje, encuadre y caso de estudio.	1 hora
2	Relacionar los conceptos básicos de la estadística y su utilidad, para la descripción de una muestra, a través del análisis de conceptos y ejemplos, con actitud crítica y reflexiva.	Responde un cuestionario donde se abordan los conceptos básicos de la estadística descriptiva.	Documento proporcionado por el docente o prueba diseñada en la plataforma Blackboard.	2 horas
3	Calcular las medidas descriptivas, así como construir e interpretar los gráficos estadísticos correspondientes, aplicando las técnicas apropiadas de acuerdo a la problemática planteada, para describir y presentar un conjunto de datos muestrales, de forma proactiva y responsable.	Utiliza la calculadora científica y/o herramientas de cómputo para obtener las medidas descriptivas y la representación gráfica de un conjunto de datos.	Calculadora científica, computadora y bibliografía.	3 horas
UNIDAD II				
4	Relacionar los conceptos básicos de la probabilidad y su utilidad, para la descripción de experimentos aleatorios y el cálculo de probabilidades, empleando las técnicas y metodologías de solución problemas, de forma colaborativa y ética.	Responde un cuestionario donde se abordan los conceptos básicos de probabilidad.	Documento proporcionado por el docente o prueba diseñada en la plataforma Blackboard.	2 horas
5	Calcular la probabilidad de eventos, para cuantificar la posibilidad de ocurrencia de los resultados del	Utiliza la calculadora científica y/o herramientas de cómputo para el cálculo de probabilidades de un	Calculadora científica, computadora y bibliografía.	4 horas

	experimento aleatorio correspondiente, aplicando las técnicas de conteo y los axiomas de la probabilidad, de forma responsable y analítica.	experimento aleatorio.		
6	Calcular la probabilidad condicionada de eventos, para cuantificar la posibilidad de ocurrencia de los resultados del experimento aleatorio correspondiente, aplicando la teoría de los eventos independientes y el Teorema de Bayes, con actitud crítica y colaborativa.	Utiliza la calculadora científica y/o herramientas de cómputo para el cálculo de probabilidades condicionales y aplicación del Teorema de Bayes.	Calculadora científica, computadora y bibliografía.	3 horas
UNIDAD III				
7	Resolver problemas teóricos, aplicando los fundamentos de las distribuciones de probabilidad, para modelar el comportamiento de variables aleatorias, con responsabilidad y ética.	Utiliza la calculadora científica y/o herramientas de cómputo para el cálculo de probabilidades de variables aleatorias.	Calculadora científica, computadora y bibliografía.	3 horas
8	Resolver problemas teóricos, aplicando los fundamentos de las distribuciones de probabilidad discreta, para obtener probabilidades de variables discretas, en forma colaborativa y objetiva.	Utiliza la calculadora científica y/o herramientas de cómputo para el cálculo de probabilidades basadas en funciones de probabilidad discreta.	Calculadora científica, computadora y bibliografía.	5 horas
9	Resolver problemas teóricos, aplicando los fundamentos de las distribuciones de probabilidad continua, para obtener probabilidades de variables continuas, en forma colaborativa y objetiva.	Utiliza la calculadora científica y/o herramientas de cómputo para el cálculo de probabilidades basadas en funciones de probabilidad continua.	Calculadora científica, computadora y bibliografía.	4 horas
UNIDAD IV				
10	Determinar probabilidades de ocurrencia de los estadísticos muestrales, para una y dos muestras, mediante el uso de las distribuciones	Calcula probabilidades para los estadísticos, basándose en las distribuciones muestrales, empleando calculadora científica	Calculadora científica, computadora y bibliografía.	3 horas

	Normal, t-Student, ji-cuadrada y Fisher, con responsabilidad y colaboración.	y/o herramientas de cómputo.		
11	Construir intervalos de confianza, para estimar los parámetros de una población, aplicando los fundamentos de la estadística inferencial, con sentido crítico y responsabilidad.	Resuelve problemas de estimación de intervalos de confianza para una población, empleando calculadora científica y/o herramientas de cómputo.	Calculadora científica, computadora y bibliografía.	3 horas
12	Construir intervalos de confianza, para estimar la relación de parámetros de dos poblaciones, aplicando los fundamentos de la estadística inferencial, con sentido crítico y responsabilidad.	Resuelve problemas de estimación de intervalos de confianza para dos poblaciones, empleando calculadora científica y/o herramientas de cómputo.	Calculadora científica, computadora y bibliografía.	3 horas
13	Determinar un modelo matemático, para predecir la relación entre dos variables, mediante la aplicación de modelos de regresión lineal, con objetividad y ética.	Resuelve problemas de análisis de regresión lineal, empleando calculadora científica y/o herramientas de cómputo.	Calculadora científica, computadora y bibliografía.	3 horas
UNIDAD V				
14	Identificar la importancia y las aplicaciones de la estadística inferencial en situaciones reales, a través del estudio de casos, para comprender el proceso del análisis inferencial aplicado en la ingeniería y ciencias, con tolerancia, respeto y actitud crítica.	Analiza un caso práctico donde se aplique la estimación de parámetros y la prueba de hipótesis.	Computadora y bibliografía.	4 horas
15	Aplicar los principios de la estadística inferencial, para resolver problemas, mediante el desarrollo de prueba de hipótesis, en forma colaborativa y proactiva.	Resuelve problemas de pruebas de hipótesis para una y dos poblaciones, empleando calculadora científica y/o herramientas de cómputo.	Calculadora científica, computadora y bibliografía.	5 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Técnica expositiva, aprendizaje basado en problemas, estudio de casos y técnicas de e-learning.
- Para lograr que los alumnos construyan aprendizajes significativos mediante el desarrollo de actividades de taller, entre las que se incluyen la resolución de problemas prácticos y teóricos, actividades de investigación y discusión de casos.
- Apoyo en el uso de recursos tecnológicos para facilitar el acceso a los recursos didácticos necesarios para el logro de las competencias del curso.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Lecturas específicas dentro de la bibliografía
- Análisis de casos y ejemplos prácticos
- Notas de clase, revisión de recursos audiovisuales
- Reforzar los contenidos temáticos presentados por el docente
- Complementará su aprendizaje con actividades de investigación y resolución de problemas de manera individual y/o en equipo.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Cuatro exámenes Parciales	40%
- Talleres	30%
- Participación y tareas	10%
- Evidencia de desempeño (problemario).....	20%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Devore, J. L. (2008). <i>Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias</i>. Editorial Cengage Learning. Recuperado de: http://www.utnianos.com.ar/foro/attachment.php?aid=10909 [clásica]</p> <p>Montgomery, D. C. y Runger, G. C. (2010). <i>Probabilidad y Estadística Aplicadas a la Ingeniería</i>. México: Ed. Limusa-Wiley. Recuperado de: https://www.biblionline.pearson.com/Pages/BookDetail.aspx?b=590 [clásica]</p> <p>Walpole, R. E., Myers, R. H., Myers, S. L. y Ye, K. E. (2012). <i>Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias</i>. México: Ed. Pearson. Recuperado de: https://www.biblionline.pearson.com/Pages/BookDetail.aspx?b=957 [clásica]</p>	<p>DasGupta, A. (2010). <i>Fundamentals of Probability: A First Course</i>. Nueva York, USA: Ed. Springer. Recuperado de: https://libcon.rec.uabc.mx:4476/book/10.1007/978-1-4419-5780-1 [clásica]</p> <p>Nieves, A. (2010). <i>Probabilidad y Estadística para Ingeniería: un enfoque moderno</i>. 1ra Edición. México: Ed. McGraw Hill. [Clásica]</p> <p>Spiegel, M. R., Schiller, J. y Srinivasan, R. A. (2013). <i>Probabilidad y Estadística</i>. 4ta Edición. México: Ed. McGraw Hill. Recuperado de: http://libcon.rec.uabc.mx:4207/lib/uabcsp/reader.action?docID=3220583</p> <p>Triola, M. F. (2013). <i>Estadística</i>. México: Ed. Pearson. (Disponible en versión electrónica)</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Ingeniería o área afín, deseable grado de Doctor o Maestro en Ciencias o Ingeniería.

Se sugiere que el docente cuente con dos años de experiencia tanto laboral como docente.

Experiencia profesional deseable en el área de procesos, manufactura, control de calidad o afines, donde haya utilizado herramientas estadísticas y probabilísticas para la toma de decisiones y la solución de problemas.

Experiencia docente deseable en el área de matemáticas, preferentemente en probabilidad, estadística, procesos estocásticos, teoría de variable aleatoria. Con formación docente preferiblemente en el manejo de Tecnologías de la Información, Comunicación y Colaboración y experiencia en el manejo de paquetes de cómputo para el análisis estadístico.

Debe ser proactivo, innovador, analítico, responsable, ético, con capacidad de plantear soluciones metódicas a un problema dado, con vocación de servicio a la enseñanza.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Inglés II
5. **Clave:** 33535
6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Inglés I



Equipo de diseño de PUA

Firma

Vo.Bo. de subdirector(es) de
Unidad(es) Académica(s)

Firma

José Luis Aguirre Blancas

Christian Aldaco Avendaño

Reyna Virginia Barragán Quintero

Ricardo Jesús Renato Guerra Fraustro

Mydory Oyuky Nakasima López

Moncení Anabel Pérez Maciel

Fecha: 22 de febrero de 2018

Alejandro Mungaray Moctezuma

José Luis González Vázquez

Claudia Lizeth Márquez Martínez

Humberto Cervantes De Ávila

María Cristina Castañón Bautista

Mayra Iveth García Sandoval

Ana Cecilia Bustamante Valenzuela

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de esta Unidad de aprendizaje, es desarrollar procesos cognitivos del idioma inglés en un espacio educativo y de competitividad constituido por acciones pedagógicas que faciliten en el aprendiz el dominio de un recurso lingüístico y comunicativo que favorezca su actuación e incorporación activa en contextos socio-académicos.

Su utilidad radica en adquirir con mayor dominio, ventajas de nivel cognitivo, socio-afectivo, cultural y de proyección laboral o profesional (posibilitando la cualificación necesaria para facilitar el acceso y posicionamiento interno en el trabajo y ampliar el panorama de movilidad y estancia educativa y profesional en otros países), mejorando la calidad de vida personal; facilitar el acceso a todo tipo de conocimiento y uso de herramientas tecnológicas (avances de la humanidad en aspectos como la ciencia, la comunicación, la tecnología y la comercialización de productos) que servirán de apoyo para el dominio de diversos saberes; acceder a una herramienta fundamental para incentivar el cerebro (darle flexibilidad), fomentar la memoria y la concentración; incentivar el intercambio y sensibilidad cultural; posibilitar la comprensión del mundo a través de un lenguaje diferente y bajo otra perspectiva y descubrir nueva información de fuentes en idioma inglés. Esta unidad de aprendizaje se encuentra ubicada en la etapa básica con carácter de obligatoria y pertenece al tronco común de la DES de Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Comunicar frases, expresiones y estructuras gramaticales del nivel básico del idioma inglés (A2 según el Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas), para comunicarse eficientemente en tareas simples y controladas relativas a temas cotidianos, a través de intercambios sociales breves y sencillos, la lectura, la producción escrita, la interacción y expresión oral, en un marco de respeto y responsabilidad dentro y fuera del aula, con una actitud creativa y colaborativa.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Realiza alguna una dramatización (tales como la participación en debates, entrevistas, presentaciones o discursos). En la que se evaluará: fluidez y seguridad, que demuestre el dominio de las habilidades de expresión oral, uso correcto de los tiempos verbales y comprensión auditiva.

Construye un portafolio de evidencias que contenga: autobiografías, crónicas, reseñas y reportes de lectura, donde se demuestre el dominio de las habilidades de comprensión lectura y de producción escrita en el idioma inglés.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Futuro “Will” y “Going to”

Competencia:

Estructurar oraciones de manera oral y escrita, mediante el manejo de los tiempos verbales “will” y “going to”, para referirse a eventos futuros contrastando sus propósitos y funciones comunicativas particulares de cada caso, de manera creativa, reflexiva y participativa.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 1.1 Oraciones afirmativas en Futuro “Will”
- 1.2 Oraciones negativas en Futuro “Will”
- 1.3 Oraciones interrogativas en Futuro “Will”
- 1.4 Orden de los adjetivos y frases adjetivales
- 1.5 Comparativos y superlativos
- 1.6 Oraciones afirmativas en Futuro “Going to”
- 1.7 Oraciones negativas en Futuro “Going to”
- 1.8 Oraciones interrogativas en Futuro “Going to”

UNIDAD II. Presente perfecto y Presente perfecto progresivo

Competencia:

Estructurar oraciones de manera oral y escrita, mediante el manejo de los tiempos verbales presente perfecto y presente perfecto progresivo, para hacer referencia a eventos que iniciaron en el pasado, pero continúan o mantienen una fuerte conexión con el presente, con una actitud colaborativa y constructiva.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 2.1 Oraciones afirmativas en Presente perfecto
- 2.2 Oraciones negativas en Presente perfecto
- 2.3 Oraciones interrogativas Presente perfecto
- 2.4 Frases preposicionales
- 2.5 Frases adverbiales
- 2.6 Oraciones afirmativas en Presente perfecto progresivo
- 2.7 Oraciones negativas en Presente perfecto progresivo
- 2.8 Oraciones interrogativas en Presente perfecto progresivo

UNIDAD III. Pasado perfecto y Pasado perfecto progresivo

Competencia:

Estructurar oraciones de manera oral y escrita, mediante el manejo de los tiempos verbales pasado perfecto y pasado perfecto progresivo, para hacer referencia a eventos que iniciaron y concluyeron antes de un punto específico en el pasado, con una actitud reflexiva y participativa.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 3.1 Oraciones afirmativas en Pasado perfecto
- 3.2 Oraciones negativas en Pasado perfecto
- 3.3 Oraciones interrogativas Pasado perfecto
- 3.4 Pronombres relativos y conjunciones relativas
- 3.5 Cláusulas subordinadas
- 3.6 Oraciones afirmativas en Pasado perfecto progresivo
- 3.7 Oraciones negativas en Pasado perfecto progresivo
- 3.8 Oraciones interrogativas en Pasado perfecto progresivo

UNIDAD IV. Verbos auxiliares (Modal Verbs) y Verbos compuestos (Phrasal Verbs)

Competencia:

Estructurar un discurso de manera oral y escrita, mediante los elementos lingüísticos adquiridos incluyendo los verbos auxiliares (Modal verbs) y hacer un contraste del uso del lenguaje formal e informal, con la finalidad de transmitir un mensaje con los verbos compuestos y expresiones idiomáticas, mostrando una actitud cooperante.

Contenido:

Duración: 4 horas

4.1 Verbos auxiliares y Verbos compuestos

4.1.1 Oraciones condicionales

4.1.2 Verbos auxiliares (might/may/must, have to/ought to)

4.1.3 Verbos auxiliares (should have/might have, etc.)

4.1.4 Oraciones condicionales

4.1.5 Discurso indirecto (voz pasiva)

4.1.6 Verbos compuestos

4.1.7 Expresiones idiomáticas

4.1.8 Excepciones y errores comunes

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Diferenciar y aplicar los auxiliares “will” y “going to” hablando en futuro, a través del contraste de las funciones comunicativas que tiene cada una, para expresar debidamente tiempos, con una postura participativa y creativa.	El alumno elabora un collage y expone de manera gráfica la diferencia del “will” y “going to”, utilizando deseos y planes a futuro.	Aula, pizarrón, plumones, tijeras, revistas, goma, cartulina.	4 horas
2	Estructurar de manera correcta oraciones con varios adjetivos, a través de la secuencia gramatical correcta, para lograr expresar gustos y/o juicios de su perspectiva personal, con actitud propositiva y participativa	El docente proporciona ejemplos reales para el manejo de los adjetivos y utilización en su correcto orden, posteriormente el alumno emplea éstas para describir y/o dar juicios concretos de manera oral y escrita.	Aula, pizarrón, plumones, cañón.	4 horas
3	Manejar correctamente los comparativos y superlativos, a partir de la modificación de los adjetivos creando oraciones, para contrastar características particulares, de manera creativa y respetuosa.	En grupo se retoman los adjetivos para conjugarlos y lograr comparar y contrastarlos en oraciones de manera oral y escrita.	Aula, pizarrón, plumones, cañón.	5 horas
UNIDAD II				
4	Estructurar oraciones en presente perfecto (afirmativas, negativas e interrogativas), para narrar hechos que ya han ocurrido en un momento específico o en el	El docente proporciona ejemplos puntuales para cada una de las formas del tiempo verbal en presente perfecto, y posteriormente el alumno emplea	Aula, pizarrón, utilería del aula.	4 horas

	pasado pero que siguen teniendo una relevancia en el presente, a través del verbo auxiliar “have/has” en el presente y un pasado participio, de manera reflexiva e ingeniosa.	éstos para elaborar oraciones simples de manera oral y escrita.		
5	Elaborar frases, a través de los verbos preposicionales y adverbiales en el intercambio de ideas expresadas de manera oral y escrita, para referirse a situaciones que indiquen aspectos de espacio, tiempo y modo, con una actitud respetuosa.	El docente proporciona ejemplos puntuales para el manejo de las frases preposicionales y adverbiales, posteriormente el alumno emplea éstas para expresar ideas concretas de manera oral y escrita.	Aula, pizarrón, utilería del aula.	5 horas
6	Elaborar oraciones en presente perfecto progresivo (afirmativas, negativas e interrogativas), para referirse a una acción que empezó en el pasado y que continúa en el presente, utilizando el verbo auxiliar “have/has”, el participio “been”, y un gerundio, de manera participativa y creativa.	El docente presenta una serie de ejemplos específicos para el manejo de las oraciones en presente perfecto progresivo, en las formas afirmativa, negativa e interrogativa, posteriormente el alumno identifica y utiliza de manera clara expresiones en dicho tiempo verbal, de forma oral y escrita.	Aula, pizarrón, utilería del aula.	4 horas
UNIDAD III				
7	Estructurar oraciones en pasado perfecto (afirmativas, negativas e interrogativas), para narrar hechos que han ocurrido en un momento específico del pasado, utilizando el auxiliar “had” y un pasado participio, de manera reflexiva e	El docente proporciona ejemplos puntuales de las formas del tiempo verbal pasado perfecto y posteriormente el alumno emplea éstos para elaborar oraciones simples de manera oral y escrita.	Aula, pizarrón, utilería de aula.	4 horas

	ingeniosa.			
8	Emplear los pronombres relativos y cláusulas subordinadas en el intercambio de ideas expresadas de manera oral y escrita, mediante ejemplos puntuales, para describir situaciones en el aula de clases, con una actitud respetuosa y cordial.	El docente proporciona ejemplos puntuales para el manejo de los pronombres relativos y la elaboración de cláusulas subordinadas, posteriormente el alumno emplea éstas para expresar ideas concretas de manera oral y escrita.	Aula, pizarrón, utilería de aula.	4 horas
9	Elaborar oraciones en pasado perfecto progresivo (afirmativas, negativas e interrogativas), para referirse a acciones que con sentido de continuidad ocurrieron en un punto específico en el pasado, utilizando los verbos auxiliares “had”, el participio “been”, y un gerundio, de manera participativa y creativa.	El docente proporciona una serie de ejemplos específicos de las formas del tiempo verbal pasado perfecto progresivo, y posteriormente el alumno identifica y utiliza de manera clara expresiones en dicho tiempo verbal de forma oral y escrita.	Aula, pizarrón, utilería del aula.	4 horas
UNIDAD IV				
10	Estructurar oraciones de manera oral y escrita, utilizando verbos auxiliares (modal verbs), para comunicar condiciones particulares, de una manera creativa y proactiva.	El alumno elabora frases y relatos con verbos auxiliares, frases condicionales y oraciones, utilizando verbos compuestos, expresiones idiomáticas y discursos indirectos. Identificando qué modalidad se establece y con qué verbo de forma oral y escrita.	Diccionario, elementos de escritura, lista de vocabulario.	4 horas
11	Estructurar oraciones de manera oral y escrita, utilizando verbos compuestos, para mejorar el nivel de comunicación con el	El alumno elabora oraciones utilizando verbos compuestos y expresiones idiomáticas de forma	Diccionario, elementos de escritura, lista de vocabulario.	4 horas

	interlocutor, de una manera creativa y proactiva.	oral y escrita.		
12	Intercambiar locuciones e ideas que contengan expresiones idiomáticas y curiosidades o excepciones del lenguaje, mediante expresiones, para contrastar la formalidad y la informalidad del mismo, dentro de un ambiente de participación y de respeto.	El alumno comparte con sus compañeros y con el docente, expresiones que planteen un contraste o una particularidad del idioma inglés, evidenciando y explicando la formalidad y la informalidad en el manejo de sus expresiones de forma oral y escrita.	Libros, medios electrónicos, utilería del aula.	2 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- En este curso, se utilizará la técnica expositiva; se realizarán diferentes actividades: Lectura de textos, ejercicios de llenado de espacios, de opción múltiple, exámenes y prácticas de taller, además se realizarán prácticas de comunicación a través de la interacción en el idioma inglés con sus compañeros y su maestro/a.
- Para evaluar competencias lingüísticas y comunicativas en el idioma inglés y dar continuidad al proceso formativo, es importante considerar la evaluación desde el inicio, durante y al final del proceso.
- Se realizará una evaluación inicial o diagnóstica que nos permita determinar la situación del estudiante al inicio del proceso formativo; dicho diagnóstico explorará el dominio lingüístico y comunicativo del idioma inglés con el propósito de adaptar las estrategias de enseñanza a las necesidades y características de los estudiantes.
- Se iniciará con una presentación de la Unidad de Aprendizaje, Propósito, finalidad, utilidad y estructura con el objeto de que el alumno conozca el proceso formativo a que será sometido en su trayecto formativo.
- En cuanto a la forma de trabajo, las clases se desarrollarán bajo la responsabilidad del profesor, haciendo uso de las instalaciones y de las tecnologías de información como herramienta de aprendizaje que faciliten la comprensión de los temas en idioma inglés; este proceso formativo será compartido por procesos de participación de los alumnos, de forma que se retroalimente y enriquezca el contenido señalado.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- La participación será dinámica, contribuyendo de manera voluntaria a retroalimentar y enriquecer la aprehensión de los conocimientos.
- Trabaja de manera activa, cooperativa, individual y en grupos, desarrollando actividades de comprensión vinculadas al desarrollo de sus competencias lingüísticas y comunicativas.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 2 exámenes escritos.....	40%
- Portafolio de evidencias.....	20%
- Actividades de taller	20%
- Evidencia de desempeño (Dramatización)	20%
Total	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>McCarthy, M., McCarten, J., y Sandiford, H. (2014).</p> <p>Saslow, J., y Ascher, A. (2015). <i>TopNotch 1 Book</i>. 3rd. Edition. United Kingdom: Pearson Education ESL.</p> <p>Touchstone <i>Level 1 Student's Book</i>. 2nd. Edition. New York, USA: Cambridge University Press.</p>	<p>Bunting, J. D. (2006). <i>College Vocabulary 4-English for Academic Success</i>. Boston: Houghton Mifflin Company. [clásica]</p> <p>Ibbotson, M. (2008). <i>Cambridge English for Engineering</i> [1]. Student's book. Ernst Klett Sprachen. [clásica]</p> <p>Lester, M. (2005). <i>The McGraw-Hill handbook of English Grammar and Usage</i>. McGraw-Hill. [clásica]</p> <p>Oxford University Press. (2002). <i>Oxford Collocations Dictionary: for Students of English</i>. Oxford University Press. [clásica]</p> <p>Pickett, N. A. (2000). <i>Technical English: Writing, Reading and Speaking</i>. Pearson Longman. [clásica]</p> <p>Quiroz, B. (2017). <i>Glosario inglés-español: términos en TCL y LSF</i>. <i>Onomázein</i>, 35(2), 227-242. doi:10.7764/onomazein.sfl.09</p> <p>Robb, L. A. (2015). <i>Diccionario para ingenieros español-inglés e inglés-español</i>.</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de este curso debe poseer un título de Licenciado en Docencia de Inglés, Licenciado en Enseñanza de Idiomas, o Licenciado en Traducción con formación docente, deseable experiencia previa de un año mínimo en la universidad. Certificación Nacional de Lenguaje (CENNI) con un mínimo de 12 puntos o banda 3 en los módulos 1, 2 y 3 de la Prueba de Conocimientos sobre Enseñanza (TKT por sus siglas en inglés) o dos años de experiencia como docente de inglés en nivel universitario. Dentro de sus cualidades, el docente debe destacar por su liderazgo, proactividad, actitud responsable, respetuosa y propositiva.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas; y Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria.
- 2. Programa Educativo:** Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.
- 3. Plan de Estudios:**
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Cálculo Multivariable
- 5. Clave:**
- 6. HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 07
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Firma

**Vo.Bo. de subdirector(es) de
Unidad(es) Académica(s)**

Firma

Enrique Efrén García Guerrero
Luis Arturo Martínez Alvarado
Jesús David Avilés Velázquez
Berenice Fong Mata
Diego Armando Trujillo Toledo
Marco Antonio Flores Zamora

Alejandro Mungaray Moctezuma
José Luis González Vázquez
Claudia Lizeth Márquez Martínez
Humberto Cervantes De Ávila
Mayra Iveth García Sandoval
María Cristina Castañón Bautista

Fecha: 22 de febrero de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta asignatura es necesaria para la formación adecuada del Ingeniero, ya que proporciona las bases y principios del cálculo diferencial e integral de varias variables. Cálculo Multivariable es la rama de las Matemáticas que relaciona los procesos de límite, derivadas parciales e integración múltiple para la solución de problemas de ingeniería. Las competencias de esta unidad de aprendizaje son necesarias para desarrollar los temas que se encontrarán en etapas posteriores.

Esta asignatura se ubica en la etapa básica con carácter de obligatoria, se imparte en el Tronco Común de las DES de Ingeniería, para cursar esta unidad de aprendizaje, se recomienda haber cursado la asignatura Calculo Integral.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar los conceptos y técnicas del cálculo vectorial, a partir de la generalización del cálculo diferencial e integral de funciones reales de varias variables y software orientado a las matemáticas, para abordar la solución a problemas multidisciplinarios de ingeniería, con una actitud honesta, creativa y con buena disposición al trabajo colaborativo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Entrega un compendio de problemas resueltos en clase, taller y tareas, de forma analítica, numérica y gráfica con apoyo de software de aplicación, sobre planos y superficies en el espacio, derivadas e integrales de funciones de varias variables, campos vectoriales y sus correspondientes aplicaciones, donde se enfatice: i) el planteamiento del problema mediante un bosquejo, ii) el desarrollo detallado del procedimiento matemático empleado y iii) la interpretación del resultado obtenido.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Geometría en el espacio

Competencia:

Bosquejar los esquemas que involucran rectas, planos, cilindros y superficies cuadráticas dígase en coordenadas cartesianas, cilíndricas o esféricas, para plantear o proponer alternativas de solución a problemas específicos y diversos, a partir de la descripción y manipulación matemática basada en álgebra vectorial, con actitud propositiva, objetiva y realista bajo un ambiente de trabajo colaborativo.

Contenido:**Duración:** 8 horas

1.1 Rectas

1.1.1 Ecuación vectorial.

1.1.2 Ecuación en forma paramétrica.

1.1.3 Ecuación en forma simétrica.

1.1.4 Representación en términos de función vectorial.

1.2 Planos

1.2.1 Ecuación vectorial.

1.2.2 Ecuación general.

1.3 Cilindros.

1.4 Superficies cuadráticas.

1.5 Coordenadas cilíndricas y esféricas.

UNIDAD II. Cálculo diferencial de funciones de más de una variable de la unidad

Competencia:

Aplicar la generalización del cálculo diferencial de funciones reales de una sola variable, a partir de las técnicas de derivación en funciones de varias variables, para abordar el estudio y la interpretación de los fenómenos de interés desde una perspectiva científica y tecnológica, con actitud objetiva y realista en un contexto de trabajo en colaborativo.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 2.1 Funciones de más de una variable.
 - 2.1.2 Dominio y Rango
 - 2.1.3 Curvas de nivel
- 2.2 Concepto de límite y continuidad.
- 2.3 Derivadas parciales de primer orden y de orden superior.
 - 2.3.1 Derivadas Direccionales
 - 2.3.2 Diferencial total.
 - 2.3.3 Regla de la cadena.

UNIDAD III. Aplicaciones de derivadas parciales

Competencia:

Aplicar la generalización del cálculo diferencial de funciones reales de varias variables, a partir de las técnicas de derivación vectorial, para resolver problemas relativos a la ciencia o la tecnología en términos de notación matemática estándar, con disposición al trabajo colaborativo en forma organizada y responsable.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 3.1 Gradientes, Divergencia y Rotacional.
- 3.2 Tangentes y normales a superficies.
 - 3.2.1 Rectas y Planos Tangentes
 - 3.2.2 Rectas normales
- 3.3 Valores extremos de funciones de varias variables.
 - 3.3.1 Aplicación de gradientes para máximos y mínimos

UNIDAD IV. Integración múltiple

Competencia:

Aplicar la generalización del cálculo integral de funciones reales de una sola variable, a partir de las técnicas de integración de funciones de varias variables, para abordar el estudio y la interpretación de los fenómenos de interés desde una perspectiva científica y tecnológica, con actitud objetiva y realista en un contexto de trabajo colaborativo.

Contenido:

- 4.1 Integrales dobles en diferentes sistemas de coordenadas
- 4.2 Integrales triples en diferentes sistemas de coordenadas
- 4.3 Aplicaciones de integrales múltiples.

Duración: 6 horas

UNIDAD V. Funciones vectoriales

Competencia:

Aplicar la generalización del cálculo integral de funciones reales de varias variables, a partir de las técnicas de integración vectorial, para resolver problemas relativos a la ciencia o la tecnología en términos de notación matemática estándar, con disposición al trabajo colaborativo en forma organizada y responsable.

Contenido:

Duración: 6 horas

5.1 Funciones Vectoriales

5.1.1 Ecuaciones paramétricas de curvas en el espacio.

5.2 Campos vectoriales.

5.3 Integrales de línea.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	<p>Analizar rectas y planos, a través de su representación matemática y gráfica, para identificar sus propiedades y aprovecharlas en la solución a problemas específicos de la geometría tridimensional, con buena disposición para el trabajo en equipo.</p>	<p>Grafica la ecuación de la recta y el plano a partir de la información proporcionada en el problemario, resuelve de manera individual, coteja en equipo y utiliza el software de aplicación. Entrega la solución del problema.</p>	<p>Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de aplicación</p>	<p>4 horas</p>
2	<p>Analizar cilindros y superficies cuadráticas, a través de su representación matemática y gráfica, para identificar sus propiedades y aprovecharlas en la solución a problemas específicos de la geometría tridimensional, con buena disposición para el trabajo en equipo.</p>	<p>Grafica cilindros y superficies a partir de la información proporcionada en el problemario, resuelve de manera individual, coteja en equipo y utiliza el software de aplicación. Entrega la solución del problema.</p>	<p>Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de aplicación</p>	<p>4 horas</p>
3	<p>Analizar los diferentes sistemas coordenados, a través de la representación gráfica de diferentes figuras, para enriquecer su ámbito de solución a problemas específicos de la geometría</p>	<p>Grafica diferentes figuras geométricas en los sistemas cartesianos, cilíndrico y esférico, proporcionados en el problemario, resuelve de manera individual, coteja los resultados en equipo y</p>	<p>Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de aplicación</p>	<p>4 horas</p>

	tridimensional, con actitud honesta, objetiva y tolerante para trabajar en equipo.	utiliza un software de aplicación. Entrega la solución del problema.		
4	Determinar el dominio y el rango de funciones de varias variables, para describir de forma geométrica la naturaleza de la función, a través de la gráfica del dominio, con actitud crítica y reflexiva.	Encuentra el dominio y el rango de diferentes funciones proporcionadas en el problemario, grafica el dominio respectivo. Coteja los resultados en equipo y utiliza un software de aplicación. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de aplicación	4 horas
5	Describir una función de varias variables, a partir del graficado de sus curvas de nivel, para tener otra perspectiva de análisis del comportamiento, con actitud crítica y objetiva.	Grafica diferentes curvas de nivel de los ejercicios proporcionados en el problemario, resuelve de manera individual, coteja los resultados en equipo y utiliza un software de aplicación. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de aplicación	4 horas
6	Calcular el límite de funciones de varias variables, a partir de las técnicas y teoremas respectivos, para comprender los fundamentos de la derivada y su generalización en \mathbf{R}^3 , con una actitud propositiva y colaborativa.	Evalúa el límite de funciones de varias variables en los ejercicios proporcionados en el problemario, resuelve de manera individual y coteja los resultados en equipo. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, video	4 horas
7	Calcular derivadas parciales de 1 ^{er} orden y orden superior en funciones de varias variables, a partir de las reglas de derivación, para visualizar su potencialidad en aplicaciones tales como en la física matemática, con una actitud crítica, reflexiva y de colaboración.	Evalúa de manera individual la derivada <i>n-esima</i> en funciones de varias variables en los ejercicios proporcionados en el problemario y compara los resultados de manera grupal. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, video	4 horas
8	Aplicar el operador Nabla en	Resuelve de manera individual	Pizarrón, marcadores, video	4 horas

	funciones matemáticas de varias variables, a partir de la definición del gradiente, divergencia y rotacional, para solucionar problemas específicos, con una actitud objetiva y reflexiva mostrando en todo momento disposición para el trabajo colaborativo.	problemas de gradiente, divergencia y rotacional de los ejercicios proporcionados en el problemario. Coteja en equipo y entrega la solución del problema.		
9	Aplicar la doble integración en coordenadas cartesianas y polares, a partir de la integración simple, para el cálculo de áreas de diferentes figuras geométricas en \mathbf{R}^2 , con actitud creativa y objetiva y alto nivel de colaboración grupal.	Evalúa de manera individual la doble integral en coordenadas cartesianas y polares, proporcionados en el problemario. Coteja los resultados en equipo y utiliza un software de aplicación. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de solución	4 horas
10	Aplicar la triple integración en coordenadas cartesianas, cilíndricas y esféricas, a partir de la integración simple, para el cálculo de volúmenes de diferentes figuras geométricas en \mathbf{R}^3 , con actitud creativa y objetiva y alto nivel de colaboración grupal.	Evalúa de manera individual la triple integral en coordenadas cartesianas, cilíndricas y esféricas, proporcionados en el problemario. Coteja los resultados en equipo y utiliza un software de aplicación. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de solución	4 horas
11	Aplicar funciones vectoriales, a partir de sus representaciones paramétricas, para estudiar sus propiedades en aplicaciones de ingeniería y ciencias, con una actitud crítica, reflexiva y de colaboración.	Generar de manera individual las funciones vectoriales de los ejercicios propuestos en el problemario. Coteja los resultados en equipo y utiliza un software de aplicación. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de solución	4 horas
12	Aplicar la integral de línea, a partir de la operatividad vectorial, para el cálculo del flujo y circulación sobre una función vectorial inmersa en un campo vectorial, con actitud objetiva y tolerante para trabajar en equipo.	Evalúa las integrales de línea en los ejercicios propuestos en el problemario. Coteja los resultados en equipo y utiliza un software de aplicación. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, video, software de solución	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Expondrá los temas centrales del curso y resolverá problemas típicos a manera de ejemplo en metodología, análisis y manejo matemático.
- Se apoyará en algunos casos de algunas simulaciones numéricas y videos cortos, a manera de conceptualizar conceptos y reforzar ideas en los estudiantes.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- A partir de la información que se proporcione de problemas específicos, el estudiante debe:
- Visualizar e interpretar el requerimiento solicitado
- Plasmar una representación gráfica de lo solicitado
- Planear una estrategia que le permita ejecutar un desarrollo matemático, a fin de obtener y/o proponer un resultado
- Analizar e interpretar el resultado obtenido para validar si cumple los requerimientos solicitados
- Cotejar sus resultados en su equipo de trabajo
- Exponer sus resultados frente al grupo.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

4 exámenes parciales.....	40%
Participación en clase.....	10%
Compendio de problemas.....	50%
(Talleres	25%
Tareas.....	25%)
Total	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

- Benítez, R. (2011). *Geometría vectorial*. D.F., México: Trillas.
- Murray, S. (2009). *Vector Analysis*. USA: Schaum's outline series.
- Stewart, J. (2008). *Cálculo De varias variables. Trascendentes tempranas. (6ª ed.)* D.F., México: Cengage Learning.
- Zill, D. & Wright, W. (2011). *Matemáticas 3. Cálculo de varias variables. (4ª ed.)*. D.F., México: McGraw-Hill.

Complementarias

- Fleisch, D. (2012). *A student's guide to vectors and tensors*. United Kingdom: Cambridge.
- Larson, Ron; Hostetler, Robert P.; Edwards, Bruce H. (2009). *Cálculo de varias variables. Matemáticas 3. (8ª ed.)* D.F., México. McGraw-Hill.
- Murray R. Spiegel. (1997). *Manual de fórmulas y tablas matemáticas*. Schaum's. McGraw-Hill.
- Fuentes Electrónicas:
- Schaum's outlines: *Vector analysis and an introduction to tensor analysis. (2a ed.)*

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta el curso de Cálculo Multivariable, requiere título de Licenciatura o Ingeniería en el área de Ciencias Exactas, de preferencia con Posgrado en Ciencias Exactas o Ingeniería. Debe contar con experiencia impartiendo asignaturas de Matemáticas a Nivel Superior. Así como tener habilidad para conducir a los estudiantes en la apropiación del conocimiento a través de preguntas que lleven a la reflexión y al análisis. Tener conocimientos de las aplicaciones o paqueterías actuales que realicen cálculos matemáticos y gráficas en el espacio tridimensional. Es deseable que cuente con experiencia en la aplicación de los contenidos a situaciones reales para despertar el interés y la motivación entre los estudiantes.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas; y Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria.
- 2. Programa Educativo:** Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.
- 3. Plan de Estudios:**
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Cálculo Multivariable
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HL: 00 HT: 03 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 07**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Firma

**Vo.Bo. de subdirector(es) de
Unidad(es) Académica(s)**

Firma

Enrique Efrén García Guerrero
Luis Arturo Martínez Alvarado
Jesús David Avilés Velázquez
Berenice Fong Mata
Diego Armando Trujillo Toledo
Marco Antonio Flores Zamora

Alejandro Mungaray Moctezuma
José Luis González Vázquez
Claudia Lizeth Márquez Martínez
Humberto Cervantes De Ávila
Mayra Iveth García Sandoval
María Cristina Castañón Bautista

Fecha: 22 de febrero de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta asignatura es necesaria para la formación adecuada del Ingeniero, ya que proporciona las bases y principios del cálculo diferencial e integral de varias variables. Cálculo Multivariable es la rama de las Matemáticas que relaciona los procesos de límite, derivadas parciales e integración múltiple para la solución de problemas de ingeniería. Las competencias de esta unidad de aprendizaje son necesarias para desarrollar los temas que se encontrarán en etapas posteriores.

Esta asignatura se ubica en la etapa básica con carácter de obligatoria, se imparte en el Tronco Común de las DES de Ingeniería, para cursar esta unidad de aprendizaje, se recomienda haber cursado la asignatura Calculo Integral.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar los conceptos y técnicas del cálculo vectorial, a partir de la generalización del cálculo diferencial e integral de funciones reales de varias variables y software orientado a las matemáticas, para abordar la solución a problemas multidisciplinarios de ingeniería, con una actitud honesta, creativa y con buena disposición al trabajo colaborativo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Entrega un compendio de problemas resueltos en clase, taller y tareas, de forma analítica, numérica y gráfica con apoyo de software de aplicación, sobre planos y superficies en el espacio, derivadas e integrales de funciones de varias variables, campos vectoriales y sus correspondientes aplicaciones, donde se enfatice: i) el planteamiento del problema mediante un bosquejo, ii) el desarrollo detallado del procedimiento matemático empleado y iii) la interpretación del resultado obtenido.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Geometría en el espacio

Competencia:

Bosquejar los esquemas que involucran rectas, planos, cilindros y superficies cuadráticas dígense en coordenadas cartesianas, cilíndricas o esféricas, para plantear o proponer alternativas de solución a problemas específicos y diversos, a partir de la descripción y manipulación matemática basada en álgebra vectorial, con actitud propositiva, objetiva y realista bajo un ambiente de trabajo colaborativo.

Contenido:**Duración:** 8 horas

1.1 Rectas

1.1.1 Ecuación vectorial.

1.1.2 Ecuación en forma paramétrica.

1.1.3 Ecuación en forma simétrica.

1.1.4 Representación en términos de función vectorial.

1.2 Planos

1.2.1 Ecuación vectorial.

1.2.2 Ecuación general.

1.3 Cilindros.

1.4 Superficies cuadráticas.

1.5 Coordenadas cilíndricas y esféricas.

UNIDAD II. Cálculo diferencial de funciones de más de una variable de la unidad

Competencia:

Aplicar la generalización del cálculo diferencial de funciones reales de una sola variable, a partir de las técnicas de derivación en funciones de varias variables, para abordar el estudio y la interpretación de los fenómenos de interés desde una perspectiva científica y tecnológica, con actitud objetiva y realista en un contexto de trabajo en colaborativo.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 2.1 Funciones de más de una variable.
 - 2.1.2 Dominio y Rango
 - 2.1.3 Curvas de nivel
- 2.2 Concepto de límite y continuidad.
- 2.3 Derivadas parciales de primer orden y de orden superior.
 - 2.3.1 Derivadas Direccionales
 - 2.3.2 Diferencial total.
 - 2.3.3 Regla de la cadena.

UNIDAD III. Aplicaciones de derivadas parciales

Competencia:

Aplicar la generalización del cálculo diferencial de funciones reales de varias variables, a partir de las técnicas de derivación vectorial, para resolver problemas relativos a la ciencia o la tecnología en términos de notación matemática estándar, con disposición al trabajo colaborativo en forma organizada y responsable.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 3.1 Gradientes, Divergencia y Rotacional.
- 3.2 Tangentes y normales a superficies.
 - 3.2.1 Rectas y Planos Tangentes
 - 3.2.2 Rectas normales
- 3.3 Valores extremos de funciones de varias variables.
 - 3.3.1 Aplicación de gradientes para máximos y mínimos

UNIDAD IV. Integración múltiple

Competencia:

Aplicar la generalización del cálculo integral de funciones reales de una sola variable, a partir de las técnicas de integración de funciones de varias variables, para abordar el estudio y la interpretación de los fenómenos de interés desde una perspectiva científica y tecnológica, con actitud objetiva y realista en un contexto de trabajo colaborativo.

Contenido:

- 4.1 Integrales dobles en diferentes sistemas de coordenadas
- 4.2 Integrales triples en diferentes sistemas de coordenadas
- 4.3 Aplicaciones de integrales múltiples.

Duración: 6 horas

UNIDAD V. Funciones vectoriales

Competencia:

Aplicar la generalización del cálculo integral de funciones reales de varias variables, a partir de las técnicas de integración vectorial, para resolver problemas relativos a la ciencia o la tecnología en términos de notación matemática estándar, con disposición al trabajo colaborativo en forma organizada y responsable.

Contenido:

Duración: 6 horas

5.1 Funciones Vectoriales

5.1.1 Ecuaciones paramétricas de curvas en el espacio.

5.2 Campos vectoriales.

5.3 Integrales de línea.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	<p>Analizar rectas y planos, a través de su representación matemática y gráfica, para identificar sus propiedades y aprovecharlas en la solución a problemas específicos de la geometría tridimensional, con buena disposición para el trabajo en equipo.</p>	<p>Grafica la ecuación de la recta y el plano a partir de la información proporcionada en el problemario, resuelve de manera individual, coteja en equipo y utiliza el software de aplicación. Entrega la solución del problema.</p>	<p>Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de aplicación</p>	<p>4 horas</p>
2	<p>Analizar cilindros y superficies cuadráticas, a través de su representación matemática y gráfica, para identificar sus propiedades y aprovecharlas en la solución a problemas específicos de la geometría tridimensional, con buena disposición para el trabajo en equipo.</p>	<p>Grafica cilindros y superficies a partir de la información proporcionada en el problemario, resuelve de manera individual, coteja en equipo y utiliza el software de aplicación. Entrega la solución del problema.</p>	<p>Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de aplicación</p>	<p>4 horas</p>
3	<p>Analizar los diferentes sistemas coordenados, a través de la representación gráfica de diferentes figuras, para enriquecer su ámbito de solución a problemas específicos de la geometría</p>	<p>Grafica diferentes figuras geométricas en los sistemas cartesianos, cilíndrico y esférico, proporcionados en el problemario, resuelve de manera individual, coteja los resultados en equipo y</p>	<p>Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de aplicación</p>	<p>4 horas</p>

	tridimensional, con actitud honesta, objetiva y tolerante para trabajar en equipo.	utiliza un software de aplicación. Entrega la solución del problema.		
4	Determinar el dominio y el rango de funciones de varias variables, para describir de forma geométrica la naturaleza de la función, a través de la gráfica del dominio, con actitud crítica y reflexiva.	Encuentra el dominio y el rango de diferentes funciones proporcionadas en el problemario, grafica el dominio respectivo. Coteja los resultados en equipo y utiliza un software de aplicación. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de aplicación	4 horas
5	Describir una función de varias variables, a partir del graficado de sus curvas de nivel, para tener otra perspectiva de análisis del comportamiento, con actitud crítica y objetiva.	Grafica diferentes curvas de nivel de los ejercicios proporcionados en el problemario, resuelve de manera individual, coteja los resultados en equipo y utiliza un software de aplicación. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de aplicación	4 horas
6	Calcular el límite de funciones de varias variables, a partir de las técnicas y teoremas respectivos, para comprender los fundamentos de la derivada y su generalización en \mathbf{R}^3 , con una actitud propositiva y colaborativa.	Evalúa el límite de funciones de varias variables en los ejercicios proporcionados en el problemario, resuelve de manera individual y coteja los resultados en equipo. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, video	4 horas
7	Calcular derivadas parciales de 1 ^{er} orden y orden superior en funciones de varias variables, a partir de las reglas de derivación, para visualizar su potencialidad en aplicaciones tales como en la física matemática, con una actitud crítica, reflexiva y de colaboración.	Evalúa de manera individual la derivada <i>n-esima</i> en funciones de varias variables en los ejercicios proporcionados en el problemario y compara los resultados de manera grupal. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, video	4 horas
8	Aplicar el operador Nabla en	Resuelve de manera individual	Pizarrón, marcadores, video	4 horas

	funciones matemáticas de varias variables, a partir de la definición del gradiente, divergencia y rotacional, para solucionar problemas específicos, con una actitud objetiva y reflexiva mostrando en todo momento disposición para el trabajo colaborativo.	problemas de gradiente, divergencia y rotacional de los ejercicios proporcionados en el problemario. Coteja en equipo y entrega la solución del problema.		
9	Aplicar la doble integración en coordenadas cartesianas y polares, a partir de la integración simple, para el cálculo de áreas de diferentes figuras geométricas en \mathbf{R}^2 , con actitud creativa y objetiva y alto nivel de colaboración grupal.	Evalúa de manera individual la doble integral en coordenadas cartesianas y polares, proporcionados en el problemario. Coteja los resultados en equipo y utiliza un software de aplicación. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de solución	4 horas
10	Aplicar la triple integración en coordenadas cartesianas, cilíndricas y esféricas, a partir de la integración simple, para el cálculo de volúmenes de diferentes figuras geométricas en \mathbf{R}^3 , con actitud creativa y objetiva y alto nivel de colaboración grupal.	Evalúa de manera individual la triple integral en coordenadas cartesianas, cilíndricas y esféricas, proporcionados en el problemario. Coteja los resultados en equipo y utiliza un software de aplicación. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de solución	4 horas
11	Aplicar funciones vectoriales, a partir de sus representaciones paramétricas, para estudiar sus propiedades en aplicaciones de ingeniería y ciencias, con una actitud crítica, reflexiva y de colaboración.	Generar de manera individual las funciones vectoriales de los ejercicios propuestos en el problemario. Coteja los resultados en equipo y utiliza un software de aplicación. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de solución	4 horas
12	Aplicar la integral de línea, a partir de la operatividad vectorial, para el cálculo del flujo y circulación sobre una función vectorial inmersa en un campo vectorial, con actitud objetiva y tolerante para trabajar en equipo.	Evalúa las integrales de línea en los ejercicios propuestos en el problemario. Coteja los resultados en equipo y utiliza un software de aplicación. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, video, software de solución	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Expondrá los temas centrales del curso y resolverá problemas típicos a manera de ejemplo en metodología, análisis y manejo matemático.
- Se apoyará en algunos casos de algunas simulaciones numéricas y videos cortos, a manera de conceptualizar conceptos y reforzar ideas en los estudiantes.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- A partir de la información que se proporcione de problemas específicos, el estudiante debe:
- Visualizar e interpretar el requerimiento solicitado
- Plasmar una representación gráfica de lo solicitado
- Planear una estrategia que le permita ejecutar un desarrollo matemático, a fin de obtener y/o proponer un resultado
- Analizar e interpretar el resultado obtenido para validar si cumple los requerimientos solicitados
- Cotejar sus resultados en su equipo de trabajo
- Exponer sus resultados frente al grupo.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

4 exámenes parciales.....	40%
Participación en clase.....	10%
Compendio de problemas.....	50%
(Talleres	25%
Tareas.....	25%)
Total	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

- Benítez, R. (2011). *Geometría vectorial*. D.F., México: Trillas.
- Murray, S. (2009). *Vector Analysis*. USA: Schaum's outline series.
- Stewart, J. (2008). *Cálculo De varias variables. Trascendentes tempranas. (6ª ed.)* D.F., México: Cengage Learning.
- Zill, D. & Wright, W. (2011). *Matemáticas 3. Cálculo de varias variables. (4ª ed.)*. D.F., México: McGraw-Hill.

Complementarias

- Fleisch, D. (2012). *A student's guide to vectors and tensors*. United Kingdom: Cambridge.
- Larson, Ron; Hostetler, Robert P.; Edwards, Bruce H. (2009). *Cálculo de varias variables. Matemáticas 3. (8ª ed.)* D.F., México. McGraw-Hill.
- Murray R. Spiegel. (1997). *Manual de fórmulas y tablas matemáticas*. Schaum's. McGraw-Hill.
- Fuentes Electrónicas:
- Schaum's outlines: *Vector analysis and an introduction to tensor analysis. (2a ed.)*

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta el curso de Cálculo Multivariable, requiere título de Licenciatura o Ingeniería en el área de Ciencias Exactas, de preferencia con Posgrado en Ciencias Exactas o Ingeniería. Debe contar con experiencia impartiendo asignaturas de Matemáticas a Nivel Superior. Así como tener habilidad para conducir a los estudiantes en la apropiación del conocimiento a través de preguntas que lleven a la reflexión y al análisis. Tener conocimientos de las aplicaciones o paqueterías actuales que realicen cálculos matemáticos y gráficas en el espacio tridimensional. Es deseable que cuente con experiencia en la aplicación de los contenidos a situaciones reales para despertar el interés y la motivación entre los estudiantes.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali, Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana, Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate, Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada, Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas; y Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria.
- 2. Programa Educativo:** Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.
- 3. Plan de Estudios:**
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Ecuaciones Diferenciales
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HL: 00 HT: 03 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 07**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Firma

Vo.Bo. de Subdirectores de
Unidades Académicas

Firma

Dora Luz Flores Gutiérrez

Ruth Elba Rivera Castellón

Carlos Alberto Chávez Guzmán

Luis Ramón Siero González

María Elena Miranda Pascual

Oscar Vázquez Espinoza

[Handwritten signatures of the PUA design team members]

Alejandro Mungaray Moctezuma

José Luis González Vázquez

Claudia Lizeth Márquez Martínez

Humberto Cervantes De Ávila

María Cristina Castañón Bautista

Mayra Iveth García Sandoval

[Handwritten signatures of the Vo.Bo. members]

Fecha: 22 de febrero de 2018

[Handwritten signature]
443

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje tiene el propósito que el estudiante adquiera los conocimientos a través del estudio de los métodos de solución de las ecuaciones diferenciales, implementándolas en los modelos matemáticos de diversos fenómenos físicos, químicos, biológicos; particularmente en las áreas de las ingenierías.

Esta asignatura pertenece a la etapa básica con carácter obligatorio y forma parte del tronco común de las DES de Ingeniería, se recomienda que el alumno haya cursado previamente la unidad de aprendizaje Cálculo Integral.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar los conceptos y procedimientos de las ecuaciones diferenciales, para resolver problemas de fenómenos físicos, naturales de la ingeniería, a través de la identificación y el empleo de ecuaciones matemáticas, con responsabilidad y con buena disposición al trabajo colaborativo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega un portafolio de evidencias que contenga el planteamiento, desarrollo e interpretación de resultados, de los fenómenos físicos, químicos y/o biológicos aplicados a las ingenierías.

Elabora y entrega un caso práctico el cual será presentado ante el maestro y compañeros, explicando el proceso y resultado.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Fundamentos de las Ecuaciones Diferenciales

Competencia:

Comprender los fundamentos de las ecuaciones diferenciales, mediante las definiciones, proposiciones, propiedades y teoremas, para explicar las características y el alcance de la solución de las ecuaciones diferenciales, con actitud proactiva y disciplinada.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 1.1. Caracterización de las ecuaciones diferenciales
- 1.2. Elementos teóricos básicos
- 1.3. Las ecuaciones diferenciales como modelos matemáticos
- 1.4. Campos de pendientes
- 1.5. Introducción a la Transformada de Laplace

UNIDAD II. Técnicas de Solución de Ecuaciones Diferenciales de Primer Orden y Aplicaciones

Competencia:

Resolver ecuaciones diferenciales de primer orden, por medio de la selección de los métodos y técnicas como son variables separables, ecuaciones homogéneas, ecuaciones exactas, lineales y transformadas de la Laplace, para describir el comportamiento dinámico de fenómenos del área de ingeniería, en forma clara, precisa y ordenada.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 2.1. Variables separables
- 2.2. Ecuaciones exactas
- 2.3. Ecuaciones lineales
- 2.4. Métodos por sustitución
- 2.5. Transformada de Laplace para ecuaciones de primer orden
 - 2.5.1. Transformada de derivadas
- 2.6. Aplicaciones
 - 2.6.1. Aplicaciones físicas: crecimiento, descomposición y segunda ley del enfriamiento de Newton
 - 2.6.2. Aplicaciones geométricas
 - 2.6.3. Aplicaciones físicas: circuitos y mezclas

UNIDAD III. Ecuaciones Diferenciales Lineales de Orden Superior y Aplicaciones

Competencia:

Solucionar ecuaciones diferenciales de orden superior, mediante la selección de métodos y técnicas propias de las ecuaciones diferenciales lineales, ecuaciones lineales homogéneas con coeficientes constantes, no-homogéneas con coeficientes constantes, variación de parámetros, ecuaciones de Cauchy-Euler y transformada de Laplace, para describir el comportamiento dinámico de fenómenos del área de ingeniería, en forma ordenada y trabajo en equipo.

Contenido:

Duración: 12 horas

- 3.1. Teoría preliminar
 - 3.1.1. Problemas de valor inicial y problemas de valores de frontera
 - 3.1.2. Dependencia lineal e independencia lineal
 - 3.1.3. Tipos de soluciones de ecuaciones diferenciales lineales
- 3.2. Reducción de orden para una ecuación diferencial de segundo orden
- 3.3. Ecuaciones lineales homogéneas con coeficientes constantes
- 3.4. Ecuaciones lineales no homogéneas con coeficientes constantes
- 3.5. Variación de parámetros
- 3.6. Ecuaciones diferenciales con coeficientes variables
 - 3.6.1. La ecuación de Cauchy-Euler
- 3.7. Transformada de Laplace para ecuaciones de orden superior
- 3.8. Aplicaciones
 - 3.8.1. Sistema masa-resorte: movimiento libre no amortiguado y amortiguado
 - 3.8.2. Coeficientes Indeterminados: método de superposición y operadores diferenciales
 - 3.8.3. Sistema masa-resorte: movimiento forzado
 - 3.8.4. Sistemas análogos de un circuito en serie

UNIDAD IV. Sistemas de Ecuaciones Diferenciales Lineales de Primer Orden y Aplicaciones

Competencia:

Resolver sistemas de ecuaciones diferenciales y lineales, mediante la aplicación de la transformada de Laplace y los operadores diferenciales, para interpretar el comportamiento dinámico de fenómenos del área de ingeniería, en forma crítica y reflexiva.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 4.1. Sistemas de ecuaciones diferenciales
- 4.2. Soluciones de sistemas de ecuaciones diferenciales
 - 4.2.1. Transformada de Laplace
 - 4.2.1. Operadores Diferenciales

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
Unidad I				
1	Identificar los tipos de ecuaciones diferenciales, mediante los conceptos teóricos de tipo, orden y linealidad, para formar un marco de referencia sólido, con actitud proactiva y disciplinada.	Dado un conjunto de ecuaciones diferenciales, clasificarlas según su tipo, orden y linealidad.	Plumón Pizarrón Apuntes Bibliografía especializada	2 horas
2	Identificar y clasificar los modelos matemáticos, mediante los conceptos teóricos (dependencia e independencia lineal, valores de la frontera, condiciones iniciales, transformación de variables, etc.) y las características de las ecuaciones diferenciales, graficar los campos de pendientes, para resolver problemas de la vida cotidiana y de la ingeniería, con actitud proactiva.	Dado un conjunto de problemas cotidianos de ciencias e ingeniería, se identificará y clasificará los modelos matemáticos, así como dibujar las gráficas utilizando el método de los campos de pendientes.	Graficadora Plumón Pizarrón Apuntes Bibliografía especializada	2 horas
3	Adquirir los conceptos teóricos de la transformada de Laplace, para simplificar funciones y posteriormente obtener soluciones de ecuaciones diferenciales, a través de la definición de la Transformada de Laplace, con actitud disciplinada y crítica.	Dado un conjunto de funciones en el tiempo aplicar el concepto de Transformada de Laplace para convertirlas en funciones de $F(s)$ y viceversa.	Plumón Pizarrón Apuntes Bibliografía especializada	5 horas
Unidad II				
4	Solucionar problemas cotidianos de ciencias e ingeniería, mediante la aplicación del método de separación de variables y ecuaciones homogéneas, para la solución de las ecuaciones diferenciales de primer orden en forma organizada y reflexiva.	Dado un grupo de problemas que incluyan crecimiento, descomposición y segunda ley del enfriamiento y calentamiento de Newton, encontrar la solución de dichos problemas aplicando los métodos de Variables	Graficadora Plumón Pizarrón Apuntes Bibliografía especializada	4 horas

		Separables y Ecuaciones Homogéneas.		
5	Resolver problemas cotidianos de ciencias e ingeniería, mediante la aplicación de métodos de ecuaciones exactas y lineales, para la solución de las ecuaciones diferenciales de primer orden en forma organizada y reflexiva.	Dado un grupo de ecuaciones diferenciales, identificar cuál de los métodos vistos en clase es el más adecuado para resolverlas; el de ecuaciones exactas o el de lineales. Se resolverán problemas de Mezclas y Circuitos RL y RC.	Graficadora Plumón Pizarrón Apuntes Bibliografía especializada	4 horas
6	Identificar problemas cotidianos de ciencias e ingeniería, mediante la aplicación de la transformada de Laplace, para determinar la solución de las ecuaciones diferenciales de primer orden, en forma organizada y reflexiva.	Dado un conjunto de Ecuaciones Diferenciales de primer orden, se utilizará el concepto de Transformada de Laplace para encontrar su solución.	Graficadora, Plumón Pizarrón Apuntes Bibliografía especializada	4 horas
Unidad III				
7	Identificar problemas de valor inicial, valor de frontera de ecuaciones diferenciales de orden superior, para encontrar la solución a problemas cotidianos de ciencias e ingeniería, mediante la comparación con los conceptos teóricos referentes a las técnicas de solución en forma crítica y reflexiva.	Dado un conjunto de problemas de valor inicial y de valores de frontera con o sin dependencia lineal se aplicará la teoría preliminar para la soluciones de ecuaciones.	Plumón Pizarrón Apuntes Bibliografía especializada	2 horas
8	Resolver problemas cotidianos de ciencias e ingeniería, mediante la aplicación de la técnica de reducción de orden, para la solución de las ecuaciones diferenciales de orden superior, en forma sistemática y crítica.	Dado un conjunto de problemas de ecuaciones de segundo orden se aplicará el concepto de reducción de orden para obtener sus soluciones.	Plumón Pizarrón Apuntes Bibliografía especializada	2 horas
9	Resolver problemas cotidianos de ciencias e ingeniería, mediante la aplicación del método ecuaciones con coeficientes constantes, para la solución de las ecuaciones diferenciales de orden superior en	Dado un conjunto de problemas de ecuaciones de segundo orden se aplicará el concepto de ecuaciones lineales homogéneas con coeficientes constantes para obtener sus soluciones.	Plumón Pizarrón Apuntes Bibliografía especializada	3 horas

	forma sistemática y reflexiva.	Dichas problemáticas incluirán aplicaciones de cinemática, sistema masa-resorte: movimiento libre no amortiguado y amortiguado.		
10	Resolver problemas cotidianos de ciencias e ingeniería, mediante la aplicación del método de coeficientes indeterminados, para la solución de las ecuaciones diferenciales de orden superior, en forma crítica y reflexiva.	Dado un conjunto de problemas de ecuaciones de segundo orden se aplicará el concepto de ecuaciones lineales no-homogéneas con coeficientes constantes para obtener sus soluciones, coeficientes Indeterminados: método de superposición y operadores diferenciales. Dichas problemáticas incluirán aplicaciones de sistema masa-resorte: movimiento forzado y sistemas análogos de circuitos serie.	Graficadora Plumón Pizarrón Apuntes Bibliografía especializada	3 horas
11	Resolver problemas cotidianos de ciencias e ingeniería, mediante la aplicación del método de variación de parámetros, para la solución de las ecuaciones diferenciales de orden superior, en forma sistemática y reflexiva.	Dado un conjunto de ecuaciones de orden superior se aplicará el método de Variación de Parámetros para su resolución.	Graficadora Plumón Pizarrón	2 horas
12	Resolver problemas cotidianos de ciencias e ingeniería, mediante la aplicación del método de transformada de Laplace, para la solución de las ecuaciones diferenciales de orden superior, en forma sistemática y reflexiva.	Dado un conjunto de ecuaciones de orden superior se aplicará el método de Transformada de Laplace para su resolución.	Plumón Pizarrón Apuntes Bibliografía especializada	4 horas
13	Resolver problemas cotidianos de ciencias e ingeniería, mediante la aplicación del método de Cauchy-	Dado un conjunto de ecuaciones diferenciales con coeficientes variables de orden superior se	Plumón Pizarrón Apuntes	2 horas

	Euler, para la solución de las ecuaciones diferenciales de orden superior, en forma sistemática y reflexiva.	aplicará el método de Cauchy-Euler, para su resolución.	Bibliografía especializada	
Unidad IV				
14	Obtener la resolución de sistemas de ecuaciones diferenciales, utilizando las propiedades y la metodología de la transformada de Laplace, para determinar la solución de un sistema lineal de ecuaciones diferenciales, en forma crítica y reflexiva.	Dado un sistema de ecuaciones diferenciales se aplicará el concepto de transformada de Laplace para determinar su solución.	Graficadora Plumón Pizarrón Apuntes Bibliografía especializada.	4 horas
15	Obtener la solución de sistemas de ecuaciones diferenciales, utilizando el concepto de operadores diferenciales y su aplicación, para caracterizar un sistema de ecuaciones diferenciales lineales y encontrar su solución, en forma crítica y reflexiva.	Dado un sistema de ecuaciones diferenciales lineales se aplicará el método de operadores diferenciales para determinar su solución.	Graficadora Plumón Pizarrón Apuntes Bibliografía especializada	5 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Exposición de conceptos y propiedades básicas de cada tema por parte del docente.
- Explicar y ejemplificar la utilización de métodos aplicados en ecuaciones diferenciales.
- Utilización de técnicas de preguntas y respuestas, para la exploración del conocimiento adquirido.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Resolución de ejercicios prácticos a través de talleres individuales y/o en equipo.
- Utilización de técnicas de preguntas y respuestas, para la exploración del conocimiento adquirido.
- Participación en clase.
- Exámenes parciales por unidad y examen colegiado.
- Revisión documental de un caso práctico y la relación con las ecuaciones diferenciales.
- Exposición oral por equipo del caso práctico.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- | | |
|---|------|
| - 4 exámenes: uno por cada unidad (c/u 10%)..... | 40% |
| - Talleres..... | 20% |
| - Evidencia de desempeño 1 (Portafolio)..... | 25% |
| - Evidencia de desempeño 2 (Presentación formal de un Caso práctico)..... | 15% |
| Total..... | 100% |

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Borreli-Coleman. (2002). <i>Ecuaciones Diferenciales</i> . Editorial Oxford. [clásica]	Kiseliov, A., Krasnov, M. y Makarenko, G. (2015). <i>Problemas de ecuaciones diferenciales ordinarias</i> . Editorial Quinto Sol.
Krantz, S. G. (2015). <i>Differential equations, theory, technique and practice</i> . Editorial CRC Press.	Ledder, G. (2006). <i>Ecuaciones Diferenciales un Enfoque de Modelado</i> . Editorial Mc. Graw Hill. [clásica]
Kenneth, H. B. (2016). <i>Ordinary differential equations, and introduction to the fundamentals</i> . Ed. CRC.	Nagle R. K. (2001). <i>Ecuaciones Diferenciales y problemas con valores en la frontera</i> . Editorial Pearson. [clásica]
Spiegel, M. R. (2008). <i>Ecuaciones Diferenciales Aplicadas</i> . Ed. Prentice Hall. [clásica]	Simmons, G. F. (2009). <i>Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones y notas históricas</i> . Ed. Mc Graw Hill. [clásica]
Zill, D. G. (2015). <i>Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones al Modelado</i> . Ed. Thomson	
Zill, D. G., Cullen, M. R. (2008) <i>Matemáticas Avanzadas para Ingeniería I</i> . Editorial Mc. Graw Hill. [clásica]]	

X. PERFIL DEL DOCENTE

El profesor debe poseer Licenciatura en Ingeniería o carrera afín, preferentemente con posgrado en el área de las ciencias e ingeniería, con experiencia docente y formación pedagógica comprobable.
Se sugiere que cuenta con una experiencia laboral y docente mínima de dos años.
Debe ser una persona puntual, honesta y responsable, con facilidad de expresión, motivador en la participación de los estudiantes, tolerante y respetuoso de las opiniones de los estudiantes.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana y Facultad de Ingeniería, Mexicali.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Electrónica
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Circuitos de Corriente Directa
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 08
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Juan Jesús López García
Moisés Rivas López
Miguel Enrique Martínez Rosas
Miguel Ángel García Andrade
Manuel Moisés Miranda Velasco

Fecha: 20 de noviembre de 2018

Firma

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Humberto Cervantes de Ávila
Rocío Alejandra Chávez Santocoy
Alejandro Mungaray Moctezuma

Firma

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje tiene como finalidad dar a conocer diversas técnicas de análisis de circuitos eléctricos con fuentes de alimentación en corriente directa con las que se esté en posibilidad de determinar corrientes, tensiones y potencias en cada uno los elementos del circuito. Su principal utilidad es brindar al estudiante herramientas teórico-prácticas que le permitan caracterizar y predecir el funcionamiento de una red eléctrica. Asimismo, brinda las bases y experiencias que le permitirán al estudiante el diseño de circuitos y sistemas electrónicos en unidades de aprendizaje posteriores.

Se imparte en la etapa básica con carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento de ciencias de la ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar el comportamiento de redes eléctricas en corriente directa, utilizando los principios teóricos relacionados con las leyes de Ohm y Kirchhoff, y sus métodos generalizados, para cuantificar el comportamiento de tensiones, corrientes y potencias en circuitos eléctricos, de manera selectiva, ordenada y sistemática.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega portafolio de ejercicios con circuitos eléctricos útiles para el desarrollo de sistemas electrónicos, resueltos mediante la aplicación selectiva de métodos de análisis sistemáticos y elaborados tanto de forma individual en pruebas escritas como en forma colectiva en sesiones de taller. Los ejercicios deben comparar los resultados teóricos con los obtenidos mediante simulación, análisis numérico y experimentación de laboratorio cuando el ejercicio sea realizable.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Fundamentos de circuitos de corriente directa

Competencia:

Establecer las características de los componentes básicos y leyes fundamentales, para comprender su uso en el análisis de circuitos de redes eléctricas, a través de la identificación de los parámetros de los componentes y el uso adecuado de las leyes, con disciplina, orden y actitud analítica.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 1.1. Sistemas de unidades
 - 1.1.1. Carga eléctrica y corriente eléctrica
 - 1.1.2. Diferencia de potencial eléctrico (tensión eléctrica o voltaje)
 - 1.1.3. Potencia eléctrica
 - 1.1.4. Energía
- 1.2. Elementos básicos, símbolos y unidades
 - 1.2.1. Resistencia, capacitancia e inductancia
 - 1.2.2. Fuente de tensión (independiente, dependiente)
 - 1.2.3. Fuente de corriente (independiente, dependiente)
- 1.3. Circuitos equivalentes con elementos resistivos
 - 1.3.1. Conexión en serie, paralelo y mixta
- 1.4. Leyes de los circuitos
 - 1.4.1. Ley de Ohm
 - 1.4.2. Ley de Kirchhoff de tensión
 - 1.4.3. Ley de Kirchhoff de corriente
 - 1.4.4. Divisores de tensión y de corriente

UNIDAD II. Técnicas para el análisis de circuitos

Competencia:

Analizar redes eléctricas bajo fuentes de corriente directa, para determinar tensiones, corrientes y potencias eléctricas en los elementos, a través de la elección y aplicación de las técnicas de análisis de circuitos, de forma metódica y con actitud analítica.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 2.1. Análisis de nodos
 - 2.1.1. Utilizando fuentes de corriente
 - 2.1.2. Utilizando fuentes de tensión
 - 2.1.3. Supernodos
- 2.2. Análisis de mallas
 - 2.2.1. Utilizando fuentes de corriente
 - 2.2.2. Utilizando fuentes de tensión
 - 2.2.3. Supermallas
- 2.3. Principio de linealidad
- 2.4. Principio de superposición
- 2.5. Transformación de fuentes
- 2.6. Teoremas de Thevenin y Norton
- 2.7. Teorema de máxima transferencia de potencia

UNIDAD III. Circuitos en régimen transitorio

Competencia:

Analizar redes eléctricas con elementos de almacenamiento de energía e interruptores, para determinar la respuesta transitoria y permanente de las variables eléctricas en los elementos, a través de la elección y aplicación de técnicas de análisis de circuitos y métodos de solución de ecuaciones diferenciales, de forma metódica y con actitud analítica.

Contenido:

Duración: 10 horas

- 3.1. Elementos que almacenan energía
 - 3.1.1. Inductor
 - 3.1.1.1. Características de un inductor
 - 3.1.1.2. Inductores en serie y en paralelo
 - 3.1.2. Capacitor
 - 3.1.2.1. Características de un capacitor
 - 3.1.2.2. Capacitores en serie y en paralelo
- 3.2. Análisis transitorio de circuitos de primer orden
 - 3.2.1. Funciones Singulares
 - 3.2.1.1. Función Escalón Unitario
 - 3.2.1.2. Función Impulso Unitario
 - 3.2.1.3. Función Rampa Unitaria
 - 3.2.2. Circuitos de primer orden en serie
 - 3.2.2.1. Respuesta libre y respuesta forzada
 - 3.2.3. Circuitos de primer orden en paralelo
 - 3.2.3.1. Respuesta libre y respuesta forzada

UNIDAD IV. Análisis de circuitos de segundo orden

Competencia:

Examinar redes eléctricas con elementos de almacenamiento de energía e interruptores, para determinar la respuesta transitoria y permanente de las variables eléctricas en los elementos de circuitos de segundo orden, a través de la elección y aplicación de técnicas de análisis de circuitos y métodos de solución de ecuaciones diferenciales, de forma metódica y con actitud analítica.

Contenido:

Duración: 10 horas

- 4.1. Análisis de circuitos de segundo orden RLC en serie
 - 4.1.1. Respuesta libre y forzada
 - 4.1.2. Respuesta sobre amortiguada, subamortiguada y críticamente amortiguada
- 4.2. Análisis de circuitos de segundo orden RLC en paralelo
 - 4.2.1. Respuesta libre y forzada
 - 4.2.2. Respuesta sobre amortiguada, subamortiguada y críticamente amortiguada

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Distinguir símbolos de los elementos de circuitos y los tipos de interconexión posibles entre ellos, para establecer circuitos equivalentes que faciliten el análisis, a través de la identificación de los parámetros de los componentes y el uso adecuado de las leyes, con disciplina, orden y actitud analítica.	El docente proporciona diversos esquemas de circuitos eléctricos. El alumno identifica los símbolos de cada componente y contrasta sus resultados con el de otros compañeros. Al final del taller entrega sus resultados al docente para su revisión.	Esquemas de circuitos eléctricos, pintarrón y cuaderno de ejercicios.	1 hora
2		El docente proporciona diversos esquemas de circuitos eléctricos. El alumno identifica los tipos de interconexión y contrasta sus resultados con el de otros compañeros. Al final del taller entrega sus resultados al docente para su revisión.	Esquemas de circuitos eléctricos, pintarrón y cuaderno de ejercicios.	1 hora
3		El docente proporciona diversos esquemas de circuitos eléctricos. El alumno realiza el análisis y determina circuitos equivalentes y contrasta sus resultados con el de otros compañeros. Al final del taller entrega sus resultados al docente para su revisión.	Esquemas de circuitos eléctricos, pintarrón y cuaderno de ejercicios.	2 horas
UNIDAD II				
4	Analizar redes eléctricas con fuentes de corriente directa, para determinar tensiones, corrientes y potencias eléctricas en sus elementos, a través del uso de los métodos de los voltajes de los nodos y de las corrientes de las	El docente proporciona diversos esquemas de circuitos eléctricos. El alumno aplica el método de análisis de los voltajes y simula el circuito para contrastar su resultado. Al final del taller	Esquemas de circuitos eléctricos, pintarrón, cuaderno de ejercicios, computadora personal y software para simulación eléctrica.	2 horas

	mallas, de forma metódica y con actitud analítica.	entrega los resultados al docente para su revisión.		
5		El docente proporciona diversos esquemas de circuitos eléctricos. El alumno aplica el método de análisis de las corrientes de las mallas y simula el circuito para contrastar su resultado. Al final del taller entrega los resultados al docente para su revisión.	Esquemas de circuitos eléctricos, pintarrón, cuaderno de ejercicios, computadora personal y software para simulación eléctrica.	2 horas
6	Examinar redes eléctricas con fuentes de corriente directa, para determinar tensiones, corrientes y potencias eléctricas en sus elementos, usando los principios de linealidad, superposición, transformación de fuentes y métodos de nodos y/o mallas, de forma metódica y con actitud analítica.	El docente proporciona diversos esquemas de circuitos eléctricos con fuentes independientes diversas. El alumno aplica el método de análisis correspondiente y simula el circuito para contrastar su resultado. Al final del taller entrega los resultados al docente para su revisión.	Esquemas de circuitos eléctricos, pintarrón, cuaderno de ejercicios, computadora personal y software para simulación eléctrica.	4 horas
UNIDAD III				
7	Analizar redes eléctricas R-C y R-L alimentadas con fuentes de CD e interruptores, para determinar la respuesta transitoria y permanente de las variables eléctricas en los elementos, utilizando las ecuaciones descriptivas integro-diferenciales de los elementos, técnicas de análisis de circuitos y métodos de solución de ecuaciones diferenciales, de forma sistemática y con actitud analítica.	El docente proporciona diversos esquemas de circuitos eléctricos con resistencias, capacitores interruptores y fuentes de alimentación en CD. El alumno aplica los métodos de análisis correspondientes a R-C y simula el circuito para contrastar su resultado. Al final del taller entrega los resultados al docente para su revisión.	Esquemas de circuitos eléctricos, pintarrón, cuaderno de ejercicios, computadora personal y software para simulación eléctrica.	2 horas
8		El docente proporciona diversos esquemas de circuitos eléctricos con resistencias, bobinas, interruptores y fuentes de alimentación de CD.	Esquemas de circuitos eléctricos, pintarrón, cuaderno de ejercicios, computadora personal y software para simulación	2 horas

		El alumno aplica los métodos de análisis correspondientes a R-L y simula el circuito para contrastar su resultado. Al final del taller entrega los resultados al docente para su revisión.	eléctrica.	
9	Examinar redes eléctricas R-L y R-C o R-L-C de primer orden alimentadas con fuentes de CD e interruptores y con generadores de señales singulares, para determinar la respuesta transitoria y permanente de las variables eléctricas en los elementos, utilizando las ecuaciones descriptivas integro-diferenciales de los elementos, técnicas de análisis de circuitos y métodos de solución de ecuaciones diferenciales, de forma metódica y con actitud analítica	El docente proporciona diversos esquemas de circuitos eléctricos con resistencias, capacitores, bobinas, interruptores y fuentes de alimentación de CD. El alumno aplica los métodos de análisis correspondientes y simula el circuito para contrastar su resultado. Al final del taller entrega los resultados al docente para su revisión.	Esquemas de circuitos eléctricos, pintarrón, cuaderno de ejercicios, computadora personal y software para simulación eléctrica.	2 horas
10		El docente proporciona diversos esquemas de circuitos eléctricos con resistencias, capacitores, bobinas, interruptores y fuentes de alimentación de señales singulares. El alumno aplica los métodos de análisis correspondientes y simula el circuito para contrastar su resultado. Al final del taller entrega los resultados al docente para su revisión.	Esquemas de circuitos eléctricos, pintarrón, cuaderno de ejercicios, computadora personal y software para simulación eléctrica.	4 horas
UNIDAD IV				
11	Analizar redes eléctricas de segundo orden R-L-C en serie y en paralelo alimentadas con generadores de señales singulares, para determinar la respuesta transitoria y permanente de las variables eléctricas en los elementos, utilizando las ecuaciones	El docente proporciona diversos esquemas de circuitos eléctricos con resistencias, capacitancias, inductancias, interruptores y fuentes de alimentación de señales singulares. El alumno aplica los métodos de	Esquemas de circuitos eléctricos, pintarrón, cuaderno de ejercicios, computadora personal y software para simulación eléctrica.	3 horas

	descriptivas integro-diferenciales de los elementos, técnicas de análisis de circuitos y métodos de solución de ecuaciones diferenciales, de forma sistemática y con actitud analítica.	análisis correspondientes y simula el circuito para contrastar su resultado. Al final del taller entrega los resultados al docente para su revisión.		
12		El docente proporciona diversos esquemas de circuitos eléctricos con resistencias, capacitores, bobinas, interruptores y fuentes de alimentación de señales singulares. El alumno aplica los métodos de análisis correspondientes y simula el circuito para contrastar su resultado. Al final del taller entrega los resultados al docente para su revisión.	Esquemas de circuitos eléctricos, pintarrón, cuaderno de ejercicios, computadora personal y software para simulación eléctrica.	3 horas
13	Examinar redes eléctricas de segundo orden R-L-C en serie-paralelo alimentadas con generadores de señales singulares, para determinar la respuesta transitoria y permanente de las variables eléctricas en los elementos, utilizando las ecuaciones descriptivas integro-diferenciales de los elementos, técnicas de análisis de circuitos y métodos de solución de ecuaciones diferenciales, de forma metódica y con actitud analítica.	El docente proporciona diversos esquemas de circuitos eléctricos con resistencias, capacitores, bobinas, interruptores y fuentes de alimentación de señales singulares. El alumno aplica los métodos de análisis correspondientes y simula el circuito para contrastar su resultado. Al final del taller entrega los resultados al docente para su revisión.	Esquemas de circuitos eléctricos, pintarrón, cuaderno de ejercicios, computadora personal y software para simulación eléctrica.	4 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Reconocer componentes de circuitos y determinar sus valores nominales y reales y arreglos equivalentes, para su manejo y alambrado apropiado en la creación de circuitos eléctricos, empleando códigos, tablas de valores nominales y equipos de medición, con disciplina y actitud analítica.	El profesor entrega un conjunto de componentes de circuitos para inserción y para montaje superficial. El alumno determina el tipo de componente y su valor nominal comparándolo con los códigos y tablas correspondientes y comprueba el resultado midiendo el componente con el medidor apropiado; reporta los resultados de forma escrita.	Códigos de color de resistencias, códigos de color de capacitores, códigos de color para bobinas, tablas de valores y tolerancias para capacitores y bobinas, multímetro, medidor de LCR, tablilla para prototipos y manual de laboratorio.	4 horas
2	Determinar y comparar las variables eléctricas en componentes de un circuito, para corroborar las técnicas de análisis de los voltajes de los nodos y la de análisis de las corrientes de las mallas en circuitos eléctricos, empleando técnicas de medición eléctrica y análisis de datos, con actitud sistemática y orden.	El alumno arma el circuito descrito en el manual de laboratorio y mide las variables eléctricas en los puntos indicados, compara con los resultados obtenidos aplicando el método de los nodos de forma teórica y simulada para elaborar conclusiones.	Resistencias, fuentes de alimentación, multímetro, cables para conexiones, tablilla para prototipos y manual de laboratorio.	2 horas
3		El alumno arma el circuito descrito en el manual de laboratorio y mide las variables eléctricas en los puntos indicados, compara con los resultados obtenidos aplicando el método de las mallas de forma teórica y simulada para elaborar conclusiones.	Resistencias, fuentes de alimentación, multímetro, cables para conexiones, tablilla para prototipos y manual de laboratorio.	2 horas
4	Determinar y comparar las variables eléctricas en componentes de un circuito, para corroborar los principios de superposición y la equivalencia de	El alumno arma el circuito descrito en el manual de laboratorio y mide las variables eléctricas en los puntos	Resistencias, fuentes de alimentación, multímetro, cables para conexiones, tablilla para prototipos y	2 horas

	fuentes de alimentación, empleando técnicas de medición eléctrica y análisis de datos, con disciplina y orden.	indicados, compara con los resultados obtenidos de forma teórica y simulada para elaborar conclusiones.	manual de laboratorio.	
5	Determinar la relación entre la potencia que suministra una fuente de alimentación y la carga a la que suministra, para corroborar el principio de máxima transferencia de potencia, empleando técnicas de medición eléctrica y análisis de datos, con disciplina y orden.	El alumno arma el circuito descrito en el manual de laboratorio y mide las variables eléctricas en los puntos indicados, compara con los resultados obtenidos de forma teórica y simulada para elaborar conclusiones.	Resistencias, fuentes de alimentación, multímetro, cables para conexiones, tablilla para prototipos y manual de laboratorio.	2 horas
6	Establecer y comparar la respuesta en el tiempo de redes eléctricas R-L, R-C y R-L-C de primer orden alimentadas con fuentes de CD e interruptores, para corroborar la respuesta transitoria y permanente de las variables eléctricas en los elementos, utilizando técnicas de medición en el tiempo y el análisis de datos, de forma responsable y actitud crítica.	El alumno arma los circuitos descritos en el manual de laboratorio y realiza los pasos descritos para generar respuestas temporales; aplica técnicas de medición de variables eléctricas en los puntos indicados y compara con los resultados obtenidos de forma teórica y simulada para elaborar conclusiones.	Resistencias, capacitores, bobinas e interruptores pulsadores y de doble vía, fuente de alimentación, multímetro, osciloscopio, cables para conexiones, tablilla para prototipos y manual de laboratorio.	4 horas
7		El alumno arma los circuitos descritos en el manual de laboratorio y realiza los pasos descritos para generar respuestas temporales; aplica técnicas de medición de variables eléctricas en los puntos indicados y compara con los resultados obtenidos de forma teórica y simulada para elaborar conclusiones.	Resistencias, capacitores, bobinas e interruptores pulsadores y de doble vía, fuente de alimentación, multímetro, osciloscopio, cables para conexiones, tablilla para prototipos y manual de laboratorio.	4 horas
8	Establecer y comparar la respuesta en el tiempo de redes eléctricas de segundo orden R-L-C en serie, en paralelo y en serie-paralelo	El alumno arma los circuitos descritos en el manual de laboratorio y realiza los pasos descritos para generar	Resistencias, capacitores y bobinas, generador de señales, multímetro, osciloscopio, cables para	4 horas

	alimentadas con fuentes de señales singulares, para corroborar la respuesta transitoria, permanente, libre y forzada de las variables eléctricas en los elementos, utilizando técnicas de medición en el tiempo y el análisis de datos, de forma responsable y actitud crítica.	respuestas temporales; aplica técnicas de medición de variables eléctricas en los puntos indicados y compara con los resultados obtenidos de forma teórica y simulada para elaborar conclusiones.	conexiones, tablilla para prototipos y manual de laboratorio.	
9		El alumno arma los circuitos descritos en el manual de laboratorio y realiza los pasos descritos para generar respuestas temporales; aplica técnicas de medición de variables eléctricas en los puntos indicados y compara con los resultados obtenidos de forma teórica y simulada para elaborar conclusiones.	Resistencias, capacitores y bobinas, generador de señales, multímetro, osciloscopio, cables para conexiones, tablilla para prototipos y manual de laboratorio.	4 horas
10		El alumno arma los circuitos descritos en el manual de laboratorio y realiza los pasos descritos para generar respuestas temporales; aplica técnicas de medición de variables eléctricas en los puntos indicados y compara con los resultados obtenidos de forma teórica y simulada para elaborar conclusiones.	Resistencias, capacitores y bobinas, generador de señales, multímetro, osciloscopio, cables para conexiones, tablilla para prototipos y manual de laboratorio.	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- El profesor imparte clase teórica en forma presencial y realiza ejercicios en conjunto con los alumnos.
- En el taller establece los ejercicios a realizar, los elementos a considerar y el tiempo y forma de entrega, funge como guía durante la sesión estableciendo sugerencias.
- En el laboratorio verifica el buen uso del material y equipo así como las reglas de seguridad aplicables, funge de supervisor en el desarrollo de la práctica.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- En clase el alumno opera primordialmente como un espectador atento y receptivo, pero participante en las actividades que el profesor asigne; atiende y toma notas de lo que juzga conveniente, y es su derecho interrumpir de manera respetuosa y apropiada en caso de dudas o aseveraciones referentes al tema.
- Es responsabilidad del alumno repasar, profundizar, ejercitar y preparar práctica fuera del horario de clases, haciendo uso de cuando menos la misma cantidad de horas que la asignatura posee de clases, distribuidas uniformemente a lo largo de la duración del curso.
- En el taller el alumno debe atender las indicaciones del profesor, trabajar de la manera acordada y al final del mismo entregar el resultado obtenido.
- Para el laboratorio, es responsabilidad del alumno preparar todo cuanto implique el desarrollo previo de la práctica (lecturas, cálculos, simulaciones, material y armado de circuitos) y responsabilidad de la institución facilitarle el equipo y el espacio apropiado para llevarla a cabo.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales.....	20%
- Reportes de laboratorio.....	20%
- Reportes de taller.....	20%
- Tarea de investigación.....	10%
- Evidencia de desempeño..... (Portafolio de ejercicios)	30%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Alexander, C. y Sadiku, M. (2016). <i>Fundamentos de Circuitos Eléctricos</i> (6ª ed). México: McGraw-Hill Interamericana</p> <p>Boylestad, R. (2010). <i>Introductory Circuit Analysis</i> (12th ed.). USA: Prentice Hall [clásica]</p> <p>Floyd, T. (2007). <i>Electric Circuit Fundamentals</i> (7th ed.). USA: Pearson [clásica]</p> <p>Hayt, W., Kemmerly, J. y Durbin, S. (2014). <i>Análisis de Circuitos en Ingeniería</i>. México: McGraw-Hill</p>	<p>Maxim. (2013). <i>Passives Aren't Really So Passive (Part 1): Capacitors - Application Note 5663</i>. USA: Maxim. Recuperado el 21 de septiembre de 2018, de https://www.maximintegrated.com/en/app-notes/index.mvp/id/5663</p> <p>Maxim. (2015). <i>Passive Components Aren't Really So Passive (Part 2): Resistors - Application Note 5686</i>. USA: Maxim. Recuperado el 21 de septiembre de 2018, de https://www.maximintegrated.com/en/app-notes/index.mvp/id/5686</p> <p>Nilsson, J. & Riedel, S. (2014). <i>Electric Circuits</i> (10th ed.). USA: Pearson</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe poseer título de Ingeniero Eléctrico o en Electrónica o área afín, preferentemente maestría o doctorado en ciencias o ingeniería. Se sugiere poseer experiencia laboral de por lo menos tres años en área eléctrica (prueba eléctrica, diseño eléctrico, diseño electrónico o mantenimiento de equipo eléctrico o electrónico) y experiencia docente de al menos un año, impartiendo cursos del área eléctrica-electrónica y estar actualizado en su formación y práctica docente. Se requiere manejar simulador de circuitos, dominar el uso de instrumentos de laboratorio (fuente de alimentación, ohmiómetro, voltímetro, amperímetro y LCR), y de tecnologías de la información. También debe ser capaz de comunicarse de manera efectiva, facilitar la colaboración y propiciar el trabajo en equipo. Ser una persona proactiva, innovadora, analítica, responsable, capaz de plantear soluciones metódicas a problemas específicos; con alto sentido ético y vocación de servicio para la enseñanza.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas; y Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Electricidad y Magnetismo
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 01 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 07
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Firma

Vo.Bo. de subdirector(es) de
Unidad(es) Académica(s)

Firma

Marta Elena Armenta Armenta
Juan Francisco Flores Reséndiz
Alberto Hernández Maldonado
Mónica Isabel Soto Tapiz
Irma Uriarte Ramírez
Oscar Vázquez Espinosa
Arturo Velázquez Ventura

Fecha: 08 de febrero de 2017

Alejandro Mungaray Moctezuma
José Luis González Vázquez
Claudia Lizeth Márquez Martínez
Humberto Cervantes De Ávila
Mayra Iveth García Sandoval
María Cristina Castañón Bautista

[Handwritten signature]

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje de carácter obligatorio se encuentra ubicada en la etapa básica correspondiente al área de física. Su propósito es que el estudiante aplique los conceptos, principios y leyes que rigen a los fenómenos físicos de la Electricidad y el Magnetismo, apoyándose en un análisis matemático, instrumentación, tecnología y métodos teórico-prácticos, para su aplicación en unidades de aprendizaje posteriores y en su desempeño profesional en ingeniería. Forma parte del tronco común de la DES de Ingeniería. Se recomienda acreditar las asignaturas de Álgebra Lineal, Cálculo Diferencial, Cálculo Integral y Química General; antes de cursar esta unidad de aprendizaje.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar los conceptos, principios y leyes que rigen la electricidad y el magnetismo, apoyándose en un análisis matemático, instrumentación, tecnología y métodos teórico-prácticos, para la solución de problemas cotidianos y de ingeniería, con responsabilidad, creatividad, disposición para el trabajo colaborativo y conscientes de su entorno.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Experimentación, discusión y elaboración de prácticas de fenómenos eléctricos y magnéticos trabajados en el laboratorio. El reporte relacionado con cada práctica debe entregarse en formato electrónico e incluir: portada, introducción, objetivo, marco teórico, desarrollo experimental, discusión de resultados, conclusiones y referencias bibliográficas.

Elabora una bitácora en formato electrónico que incluya la resolución de ejercicios y problemas planteados en talleres, tareas y trabajos investigativos, siguiendo un formato de planteamiento, desarrollo, resultados e interpretación de los mismos.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Electrostática y Ley de Coulomb

Competencia:

Aplicar los fundamentos teórico-prácticos a través de la aplicación de las leyes de Coulomb y Gauss, haciendo uso de herramientas matemáticas adecuadas, para obtener cuantitativamente los parámetros involucrados de los diferentes fenómenos, con actitud crítica, reflexiva y responsable.

Contenido:**Duración:** 8 horas

1.1 Carga y fuerza eléctrica

- 1.1.2 Introducción al electromagnetismo.
- 1.1.3 Carga eléctrica y sus propiedades
- 1.1.4 Conductores y aislantes; cargas por fricción e inducción
- 1.1.5 Ley de Coulomb

1.2 Campo eléctrico

- 1.2.1 Concepto de campo eléctrico
- 1.2.2 Cálculo del campo debido a cargas puntuales
- 1.2.3 Cálculo de campo debido a distribuciones continuas
- 1.2.4 Dipolo eléctrico

1.3 Ley de Gauss

- 1.3.1 Flujo eléctrico
- 1.3.2 Ley de Gauss
- 1.3.3 Cálculo del campo utilizando la Ley de Gauss en aislantes
- 1.3.4 Cálculo del campo utilizando la Ley de Gauss en conductores aislados

UNIDAD II. Potencial eléctrico y capacitores

Competencia:

Aplicar los conceptos y las expresiones que resultan de los problemas relacionados con el potencial eléctrico y la capacitancia, utilizando los principios matemáticos y las técnicas adecuadas, para la solución de problemas prácticos de ingeniería, con actitud ordenada y responsable.

Contenido:

Duración: 8 horas

2.1 Potencial eléctrico y energía potencial eléctrica

- 2.1.1 Concepto de diferencia de potencial y de energía potencial eléctrica
- 2.1.2 Deducción del potencial
- 2.1.3 Potencial eléctrico debido a cargas puntuales
- 2.1.4 Cálculo de la energía potencial debido a cargas puntuales

2.2 Capacitores y dieléctricos.

- 2.2.1 Concepto de capacitancia
- 2.2.2 Cálculo de la capacitancia
- 2.2.3 Arreglo de capacitores en combinación: serie, paralelo y mixta
- 2.2.4 Capacitores con dieléctrico diferente del vacío
- 2.2.5 Almacenamiento de energía en un capacitor

UNIDAD III. Circuitos de corriente continua

Competencia:

Analizar circuitos eléctricos básicos, utilizando los principios matemáticos y leyes que los rigen, para la solución de problemas prácticos con corriente directa, con actitud reflexiva, ordenada y responsable.

Contenido:

Duración: 8 horas

3.1 Fuentes de Fuerza Electromotriz

- 3.1.1 Fuentes de corriente directa
- 3.1.2. Fuente de corriente variable

3.2 Corriente eléctrica

- 3.2.1 Concepto de corriente eléctrica
- 3.2.2 Densidad de corriente eléctrica
- 3.2.3 Bases microscópicas de la conducción en sólidos

3.3 Resistencia y ley de Ohm

- 3.3.1 Resistencia y resistiva
- 3.3.2 Efecto de la temperatura en la resistencia
- 3.3.3 Energía eléctrica y potencia

3.4 Arreglo de resistencias: serie, paralelo y mixto

- 3.4.1 Determinación de la resistencia equivalente
- 3.4.2 Análisis de circuitos simples aplicado el concepto de resistencia equivalente

3.5 Leyes de Kirchhoff

- 3.5.1 Leyes de corrientes y voltajes
- 3.5.2 Análisis de nodos y mallas

UNIDAD IV. Campo magnético

Competencia:

Analizar los fundamentos físicos del campo magnético, a partir de la revisión de las leyes y principios matemáticos que los rigen, para interpretar el funcionamiento de diferentes dispositivos en donde se presenta este fenómeno, con actitud crítica, reflexiva y responsable.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 4.1 Fuerza y campo magnético
 - 4.1.1 Fuerza de Lorentz
 - 4.1.2 Magnetismo en materiales
- 4.2 Ley de Ampere
 - 4.2.1 Ley de Ampere
 - 4.2.2 Campo magnético debido a un alambre con corriente
- 4.3 Ley de Biot-Savart
 - 4.3.1 Ley de Biot-Savart
 - 4.3.2 Cálculo de algunos campos utilizando la Ley de Biot-Savart
- 4.4 Inducción magnética
 - 4.4.1 Ley de Faraday
 - 4.4.2 Ley de Lenz
- 4.5 Introducción a la Teoría Electromagnética
 - 4.5.1 Espectro electromagnético
 - 4.5.2 Ecuaciones de Maxwell

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Identificar los conceptos básicos de la electrostática, a través de la elaboración de un mapa conceptual, para organizar y relacionar la información, de manera colaborativa e investigativa.	<p>Lee y comprende los conceptos de carga eléctrica y estructura de la materia.</p> <p>Identifica los conceptos básicos de la electrostática.</p> <p>Elabora un mapa conceptual atendiendo las recomendaciones atendiendo normas de redacción y ortografía.</p>	Lecturas proporcionadas por el docente.	1 hora
2	Comprobar la Ley de Coulomb, a través de la solución de problemario, para demostrar la existencia de la fuerza eléctrica en cargas puntuales, de una forma analítica y ordenada.	Aplica la Ley de Coulomb en la solución de problemas para determinar la fuerza eléctrica.	Problemario Calculadora Apuntes	1 hora
3	Interpretar el concepto de campo eléctrico entre cargas puntuales y distribuciones continuas, a través de la aplicación de la definición, para la solución de problemas, con actitud propositiva y analítica.	Aplica el concepto de campo eléctrico en la solución de problemas.	Problemario Calculadora Apuntes	1 hora
4	Calcular el campo eléctrico, a través de la aplicación de la Ley de Gauss, para la solución de problemas, con actitud propositiva y analítica.	<p>Define el concepto de Flujo Eléctrico y la Ley de Gauss.</p> <p>Aplicar el concepto en la solución de problemas.</p>	Problemario Calculadora Apunte	1 hora

UNIDAD II				
5	Comprender los conceptos de energía potencial eléctrica, asociándola con el trabajo realizado por fuerzas eléctricas, para la solución de problemas, con actitud propositiva y analítica.	Calcula la energía potencial de una carga conocida a una distancia determinada de otras cargas conocidas, y determinar si la energía es negativa o positiva.	Problemario Calculadora Apunte	1 hora
6	Contrastar los conceptos de potencial eléctrico y diferencia de potencial eléctrico, asociándolos con el trabajo de mover cargas eléctricas, para la solución de problemas, con actitud propositiva y analítica.	Calcula el potencial absoluto en cualquier punto de la vecindad de cierto número de cargas conocidas.	Problemario Calculadora Apunte	1 hora
7	Explicar el concepto de capacitancia, mediante la relación entre el voltaje aplicado y la carga total en un capacitor, para la solución de problemas, con actitud propositiva y analítica.	Calcula la capacitancia de un capacitor de placas paralelas cuando se conoce el área de las placas y su separación en un medio de constante dieléctrica conocida.	Problemario Calculadora Apunte	1 hora
8	Interpretar el concepto de la agrupación de capacitores en un circuito, mediante el estudio de la distribución de cargas y voltajes, para la solución de problemas, con actitud propositiva y analítica.	Calcula la capacitancia equivalente de algunos capacitores conectados en serie o en paralelo.	Problemario Calculadora Apunte	1 hora
UNIDAD III				
9	Comprender el concepto de la resistividad y el coeficiente de temperatura en materiales, mediante el estudio de las propiedades microscópicas de los materiales, para la solución de	Calcula la resistividad de un material y aplicar fórmulas para conocer el cambio en la resistencia debido a la temperatura.	Problemario Calculadora Apunte	1 hora

	problemas, con actitud propositiva y analítica.			
10	Identificar la ley de Ohm, mediante el estudio de las relaciones entre voltaje y resistencia, para resolver problemas que impliquen resistencia eléctrica, con actitud propositiva y analítica.	Aplica la ley de Ohm a circuitos que contengan resistencia y FEM para calcular la corriente.	Problemario Calculadora Apunte	1 hora
11	Interpretar el concepto de la agrupación de resistores en un circuito simple, mediante la distribución de voltajes y corrientes, para la solución de problemas, con actitud propositiva y analítica.	Calcula la resistencia equivalente de algunos resistores conectados en serie y en paralelo.	Problemario Calculadora Apunte	1 hora
12	Reconocer el concepto de la agrupación de resistores en circuitos que no se pueden reducir a una resistencia equivalente, mediante las leyes de Kirchhoff, para la solución de problemas, con actitud propositiva y analítica.	Aplica las leyes de Kirchhoff para redes eléctricas planas y resolver circuitos de varias trayectorias cerradas de corriente.	Problemario Calculadora Apunte	1 hora
UNIDAD IV				
13	Cuantificar las características magnéticas de la materia y su relación con las fuerzas que se ejercen sobre cargas eléctricas, mediante el estudio microscópico de los materiales, para la solución de problemas que impliquen campos eléctricos y magnéticos, con actitud propositiva y analítica.	Calcula la fuerza que experimenta una carga eléctrica debida a campos eléctricos y magnéticos aplicando la Ley de Lorentz.	Problemario Calculadora Apunte	1 hora

14	Identificar el fenómeno de la inducción de campos magnéticos debidos a cargas eléctricas en movimiento a través de un conductor, mediante la formulación propuesta por Biot-Savart, para la solución de problemas de inducción magnética, con actitud propositiva y analítica.	Calcula la inducción magnética debido a una corriente eléctrica estable aplicando la Ley de Biot-Savart, para un filamento conductor de corriente y para una espira o bobina y solenoide.	Problemario Calculadora Apunte	1 hora
15	Asimilar el fenómeno de inducción de campos magnéticos debidos a una corriente eléctrica que fluye a través de un conductor, mediante la fórmula integral de Ampere, para la solución de problemas de inducción magnética, con actitud propositiva y analítica.	Calcula la inducción magnética debido a una corriente eléctrica estable aplicando la Ley de Ampere.	Problemario Calculadora Apunte	1 hora
16	Comprender el efecto de la corriente o FEM inducida por un conductor que se mueve a través de un campo magnético, mediante el estudio del flujo magnético variable, para la solución de problemas de FEM inducida, con actitud propositiva y analítica.	Calcula la FEM inducida en un circuito aplicando la Ley de Faraday	Problemario Calculadora Apunte	1 hora

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	<p>Aplicar los fundamentos teóricos de electrostática, a través de diversos experimentos de electricidad, para demostrar la existencia de carga, fuerza y campo eléctrico, con actitud crítica, reflexiva y responsable.</p>	<p>Esta práctica se divide en cuatro etapas.</p> <p>1a) Carga de un objeto por fricción y demostración de la existencia de carga eléctrica. Características. En esta práctica se explora la forma de cargar un cuerpo por fricción. Se podrán responder preguntas tales como: ¿qué es la carga eléctrica?, ¿Qué la produce? y ¿de dónde proviene? Procedimiento. 1o.- Colocar gelatina en polvo, tierra, pequeños trozos de papel y aluminio sobre una superficie plana. 2o.- Frotar un globo de plástico con franela u otro objeto y acercarlo a los diferentes materiales antes mencionados. Observar y anotar lo que sucede al realizar estos experimentos. 3o.- Repetir el paso dos con los otros materiales de la serie triboeléctrica.</p>	<p>Materiales y/o equipo.</p> <p>1a)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manual de prácticas de laboratorio de Electricidad y Magnetismo. • Vidrio • Plástico (globo, popote, PVC, regla, peine). • Trozos pequeños de Aluminio. • Trozos pequeños de papel. • Gelatina (en polvo). • Tierra seca. • Franela. • Seda. 	2 horas
2		<p>1b) Fuerzas de atracción y repulsión eléctrica. Características. Se experimenta y</p>	<p>1b)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Una barra de vidrio • Una barra de plástico o PVC 	2 horas

		<p>comprueba la fuerza de atracción y repulsión entre diferentes objetos cargados.</p> <p>Procedimiento. Se cargan por fricción los diferentes materiales y se colocan sobre un pivote el cual les permite moverse libremente. Se puede ver claramente que existe una fuerza de atracción o repulsión entre los objetos cargados, al acercarlos unos a otros.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Una cuerda o pivote para colocar las barras anteriores. • Franela. • Seda. 	
3		<p>1c) El electroscopio.</p> <p>Características. Un electroscopio consiste en dos objetos con cargas iguales, y uno o ambos tienen libertad de movimiento, de tal forma que al acercarlos, éstos sufren una fuerza de repulsión entre sí.</p> <p>Procedimiento. Cargar un objeto, ya sea por fricción o cualquier otro medio, y acercarlo al electroscopio, ver lo que sucede y repetir el experimento al poner el objeto cargado en contacto con el electroscopio.</p>	<p>1c)</p> <p>Equipo de electrostática (SF-9068)</p> <p>Si no se cuenta con dicho equipo. Dos esferas de corcho, forradas con un material conductor.</p> <p>Una cuerda.</p> <p>Un soporte para suspender las esferas de corcho.</p> <p>Un objeto cargado.</p>	2 horas
4		<p>1d) Jaula de Faraday.</p> <p>Características. Una jaula de Faraday es una caja metálica que protege de los campos eléctricos. Se emplean como blindaje de campos eléctricos y en consecuencia, de descargas eléctricas, ya que en su interior el campo eléctrico es nulo.</p> <p>Procedimiento. Sintonizar una</p>	<p>1d)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Radio Analógico y pequeño, si no se cuenta con ello, puede ser un teléfono celular. • Caja de cartón. • Caja de metálica. • Papel de aluminio. • Alambre conductor de 15 cm de longitud. 	2 horas

		emisora de radio, cubrir el radio con un objeto no conductor y anotar lo que sucede. Cubrir de nuevo el radio, pero ahora mediante un material conductor y anotar lo que sucede.	• Malla metálica.	
UNIDAD II				
5	Comprobar el efecto que tiene un material dieléctrico sobre la capacitancia de un capacitor y calcular la constante dieléctrica de dicho material, utilizando un capacitor de placas paralelas de acuerdo con sus características físicas, para evaluar su funcionamiento, apoyándose en los conocimientos teóricos, con actitud analítica, reflexiva, interés científico y responsabilidad.	Ajusta la fuente de voltaje a un valor adecuado y apagarla, manteniendo la fuente apagada armar el circuito correspondiente. A continuación, insertar una de las placas del material dieléctrico, encender la fuente y tomar la lectura del voltaje del dispositivo. Posteriormente retirar la placa del material y anotar nuevamente la lectura del voltaje. Con los datos de voltaje, calcular la constante dieléctrica del material. Repetir los pasos para el resto de las placas dieléctricas. También, medir la capacitancia del capacitor descargado sin dieléctrico y luego, medirla colocando cada uno de los materiales dieléctricos.	Fuente de voltaje, multímetro, capacitómetro, capacitor de placas paralelas, cables para conexión, protoboard, resistencia eléctrica y placas dieléctricas de acrílico, vidrio, madera y cartón.	2 horas
6	Analizar los circuitos de capacitores conectados en serie y en paralelo, mediante la medición de la capacitancia equivalente de cada uno de los arreglos, para diferenciar las características eléctricas de cada combinación y su posterior aplicación en circuitos	Ajusta la fuente de voltaje a un valor adecuado y apagarla. Manteniendo la fuente apagada, armar los circuitos correspondientes de la combinación tanto en serie como en paralelo y medir en cada una de ellas la capacitancia	Fuente de voltaje, multímetro, capacitómetro, cables para conexión, protoboard y capacitores electrolíticos.	2 horas

	más complejos, con actitud analítica, ordenada y responsable.	equivalente. Posteriormente, encender la fuente y medir la diferencia de potencial en cada capacitor para cada una de las combinaciones antes mencionadas, anotar las mediciones obtenidas para su posterior comparación con los cálculos teóricos o esperados.		
7	Construir un circuito eléctrico de carga y descarga de un capacitor, mediante un diagrama de circuito, para medir la corriente máxima existente en el dispositivo y explicar el almacenamiento de energía en el mismo, con actitud analítica, objetiva y responsable.	Ajusta la fuente de voltaje a un valor adecuado y apagarla. Manteniendo la fuente apagada, armar el circuito correspondiente para la carga del capacitor y medir la corriente existente en el circuito, apagar la fuente. Posteriormente, armar el circuito para la descarga y al encender de nuevo la fuente, medir la corriente que recorre tal circuito. Repetir los pasos anteriores para cada uno de los capacitores con los que se trabaje.	Fuente de voltaje, multímetro, capacitómetro, cables para conexión, protoboard, capacitores electrolíticos, resistencia eléctrica y LED.	4 horas
UNIDAD III				
8	Analizar circuitos eléctricos básicos, utilizando los principios fundamentales que describen su funcionamiento, para la medición de los parámetros eléctricos característicos de cada elemento que conforma el sistema, que permitan corroborar el comportamiento de los mismos, con actitud reflexiva, ordenada, responsable y siguiendo las normas de seguridad e higiene del	Esta práctica se divide en cuatro etapas. 3a) Resistencia eléctrica y resistividad de los materiales. Características. Obtener experimentalmente información cualitativa y/o cuantitativa de la resistividad y resistencia eléctrica para diferentes materiales y comprobar los datos con los cálculos teóricos, estableciendo	Para los diferentes montajes experimentales los materiales o equipos genéricos son: 1.- Multímetro digital. 2.- Tarjeta de experimentación (protoboard). 3.- Juego de cable con conectores tipo caimán o alambres saltadores (jumpers). 4.- Fuente de alimentación ajustable.	2 horas

	laboratorio.	<p>hipótesis sobre las observaciones y los datos registrados.</p> <p>Procedimiento.</p> <p>1.- Medir la resistencia de un alambre de cobre para diferentes longitudes y secciones transversales.</p> <p>2.- Medir la corriente en el circuito conformado por una fuente, un amperímetro, una resistencia convencional y un elemento de carga (materiales), a fin de determinar la resistencia en los diversos materiales de interés</p>	<p>3a) Conductores de diferentes materiales y dimensiones, cinta adhesiva, tijeras, regla graduada en centímetros, resistencia de 100Ω y un diodo led (emisor de luz).</p>	
9		<p>3b) Ley de Ohm e intercambio de energía.</p> <p>Características. Confirmar el cumplimiento de la Ley Ohm en la medición de corriente en una conexión de una fuente de corriente directa con un resistor y analizará la entrega y absorción de energía de los dispositivos.</p> <p>Procedimiento.</p> <p>1.- Determinar la variación de la corriente eléctrica en un elemento resistivo a partir del incremento en el potencial aplicado.</p> <p>2.- Evaluar la cantidad de energía eléctrica que absorbe o entrega un sistema por unidad de tiempo, a través del cálculo de la potencia en sus componentes.</p>	<p>3b) Tres resistores (2000Ω, 720Ω, 220Ω,) y un diodo led (emisor de luz).</p>	2 horas
10		<p>3c) Conexión serie, paralelo y mixta de resistores</p> <p>Características. Se miden la resistencia equivalente, caída de</p>	<p>3c) Tres resistores (1000Ω, 2000Ω, 3000Ω,).</p>	2 horas

		<p>tensión y corriente eléctrica en las diferentes conexiones entre resistores: serie, paralelo y mixta; verificando los datos teóricos con los experimentales</p> <p>Procedimiento.</p> <p>Se realizan las 3 conexiones características y se miden los parámetros eléctricos de interés, considerando los requerimientos de cada conexión.</p>		
11		<p>3d) Leyes de Kirchhoff. Características. Aplicar las Leyes para calcular los parámetros de voltaje, corriente y potencia de cada dispositivo y en el laboratorio efectuará las mediciones con los instrumentos corroborando los datos prácticos con los teóricos.</p> <p>Procedimiento.</p> <p>1.- Conectar 3 resistores y dos fuentes de energía en un circuito a dos mallas.</p> <p>2.- Determinar los parámetros eléctricos de cada resistor, considerando dos etapas de medición, en las cuales se intercambie la polaridad de la fuente 2.</p>	<p>3d) Una batería de 9V y tres resistores (1000Ω, 2000Ω, 3000Ω).</p>	2 horas
UNIDAD IV				
12	<p>Aplicar los principios teóricos del magnetismo, a través diversos experimentos que relacionan el campo magnético, para observar</p>	<p>Esta práctica se divide en tres etapas.</p> <p>4a) Imanes</p>	<p>Materiales y/o equipo.</p> <p>4a)</p>	

	<p>los efectos de éste sobre otros campos magnéticos y con otros materiales, de manera analítica.</p>	<p>Comportamiento de los imanes con respecto al magnetismo terrestre, colgando un imán de un soporte. para que el estudiante determine el polo norte y sur del imán con respecto a magnetismo terrestre.</p> <p>Se observa el comportamiento del imán colgado con respecto a un segundo imán del mismo tipo a diferentes distancias.</p> <p>Se observa el comportamiento del imán colgado con respecto a un segundo imán de distinto tipo a diferentes distancias.</p>	<p>1.- Brújula. 2.- Soporte 3.- Dos imanes en forma de anillo. 4.- Un imán en forma de barra. 5.- Hilo o Alambre de cobre (1m). 6.- Cinta adhesiva. 7.- Cinta métrica.</p>	<p>2 horas</p>
13		<p>4b) Demostración de la existencia del campo magnético.</p> <p>1.-Utilizando las limaduras, de hierro, esparcirlas sobre la hoja de papel, y colocar debajo los diferentes tipos de imán, uno por uno, y después interactuando entre ellos, con la finalidad de observar las formas de los campos magnéticos, libres y cuando interactúan.</p> <p>2.-Hacer fluir corriente directa a través del conductor recto, la espira y la bobina, Observando la forma del campo que se produce utilizando la</p>	<p>4b)</p> <ul style="list-style-type: none"> -Imanes de diversas formas -Limaduras de hierro -Brújula -Pieza de papel -Frasco con tapadera perforada con varios orificios. -Fuente de voltaje -Cables para conexión -Alambre conductor de cobre esmaltado -Espira de una sola vuelta, -Bobina circular o rectangular de 50 vueltas Solenoide de 50 vueltas. 	<p>2 horas</p>

		técnica anterior		
14		<p>4c) Inducción electromagnética</p> <p>. Demostrar la ley de inducción de Faraday a partir de la medición de corrientes y voltajes inducidos en bobinas empleando un multímetro para comprender el funcionamiento de dispositivos de naturaleza magnética.</p> <p>- Utilizando un amperímetro, se conecta a la bobina de 400 vueltas, y se introduce el imán de barra dentro de la bobina, a diferentes velocidades y se observa su efecto en la corriente producida, en magnitud y sentido.</p> <p>- Se repiten el experimento anterior utilizando una Bobina de mayor cantidad de vueltas, para observar el efecto de la cantidad de espiras.</p> <p>- Se hace fluir electricidad por las bobinas y se observa la reacción del imán, al interactuar el campo electromagnético con el campo magnético del imán de barra.</p> <p>- se coloca una bobina frente a la otra, energizando la más pequeña de manera pulsada y midiendo la</p>	<p>4c)</p> <p>Fuente de voltaje Multímetro, Cables para conexión, brújula, 2 bobinas de 400 vueltas, 1 de 800 vueltas 1 imán en forma de barra</p>	4 horas

		<p>corriente en la bobina secundaria (de mayor número de vueltas).</p> <p>- Se repite el paso anterior energizando de manera pulsada ahora la bobina mayor y observando los efectos en la bobina menor.</p>		
--	--	---	--	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre :

El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno, a fin de establecer el clima propicio en el que el estudiante desarrolle capacidades creativas y potencialice habilidades técnicas de ingeniería a través del estudio de los fenómenos eléctricos y magnéticos.

Estrategia de enseñanza (docente) :

- Mediante la exposición por parte del maestro de forma ordenada y consistente, el alumno recibirá los fundamentos concernientes al electromagnetismo, con enfoque en la electrificación de los cuerpos, interacciones de tipo eléctricas y magnéticas, y conexión de componentes en circuitos eléctricos simples.
- En sesiones de taller se desarrollarán ejercicios prácticos en el pizarrón con la participación de los alumnos, en los que identifique y explore los conceptos básicos; siguiendo con dinámicas en grupos de trabajo para la solución de ejercicios, siendo el maestro un monitor y guía de estos.
- Cuando se manejan conceptos nuevos en clase es conveniente que antes de finalizar esta se realice una mesa redonda o bien mesas de trabajo, donde los alumnos realicen una retroalimentación de la clase mediante la descripción de los conceptos y aplicación de estos.

Estrategia de aprendizaje (alumno) :

- A través del trabajo en equipo, sesiones de taller y experimentales, el alumno aplique los conceptos, principios y leyes que rigen a los fenómenos de la electricidad y magnetismo en el estudio de un sistema de esta naturaleza.
- Los reportes y la bitácora, elaborados en estricto apego a la reflexión y a la crítica, posicionarán al alumno en pleno reconocimiento de las habilidades adquiridas, que en conjunto con un proceso investigativo, lo posibiliten a ejecutar y presentar los cálculos y las mediciones hechas en un circuito de índole eléctrico o magnético.
- Por último se recomienda los ejercicios de tarea en su modalidad individual y por equipos. Además, se realizarán prácticas de laboratorio de los temas vistos en clase

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 4 exámenes escritos..... 60%
- Evidencia de desempeño..... 30%
(Reportes en formato electrónico de prácticas de laboratorio 15%)
(Elaboración de una bitácora en formato electrónico 15%)
- Tareas y trabajo en equipo.....10 %

Total.....100 %

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Feynman, R., Leighton R. B. & Sands, M. (1963). <i>The Feynman Lectures on Physics, Volume II: mainly electromagnetism and matter</i>. Disponible en http://www.feynmanlectures.caltech.edu/ [Clásica]</p> <p>Ohanian, H. C., & Market, J. T. (2009). <i>Física para ingeniería y ciencias</i>. Ciudad de México: McGraw Hill. [Clásica]</p> <p>Resnick, R., Halliday, D., & Krane, K. S. (2002). <i>Física Volumen 2</i>. México: CECSA. [Clásica]</p> <p>Serway, R. A., & Jewett, J. W. Jr. (2016). <i>Física para Ciencias e Ingeniería</i>. Vol. 2. Novena Edición. México: Cengage Learning.</p> <p>Walker, J., Resnick, R. & Halliday, D. (2014). <i>Fundamentals of physics</i>. Décima edición. EUA: John Wiley.</p> <p>Wolfgang, B., & Westfall, G. D. (2014). <i>Física para ingeniería y ciencias. Volumen 2 (2a. ed.)</i>. México: McGraw-Hill.</p> <p>Zemansky, S., Young, H., Freedman, R. (2009) <i>Física universitaria con física moderna</i>, Pearson Educación, Doceava. [Clásica]</p>	<p>Tippens, P. E. (2011). <i>Física: conceptos y aplicaciones (7a. ed)</i>. México: Editorial McGraw Hill. Disponible en https://ebookcentral.proquest.com/lib/uabccengagesp/reader.action?docID=4823719&query=Fisica</p> <p>Pérez Montiel, H. (2010). <i>Física General</i>. México: Grupo Editorial Patria. [Clásica]</p> <p>Serway, R. A., & Jewett, J. W. Jr. (2015). <i>Física para Ciencias e Ingeniería</i>. Vol. 2. Novena Edición. México: Cengage Learning. Disponible en: https://ebookcentral.proquest.com/lib/uabccengagesp/reader.action?docID=4823719&query=Fisica</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe poseer formación inicial en Ingeniería, en Física o área afín, Maestría o Doctorado en Ciencias o Ingeniería. Experiencia profesional en el área de Electricidad o Electrónica y como docente en el área de Física. Además, debe manejar las tecnologías de la información, comunicarse efectivamente y facilitador de la colaboración. Ser una persona proactiva, innovadora, analítica, responsable, con un alto sentido de la ética y capaz de plantear soluciones metódicas a un problema dado, con vocación de servicio a la enseñanza.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali, Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana, Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate, Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada, Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas; y Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Metodología de la Investigación
5. **Clave:**
6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 04
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Julio César Gómez Franco
 Claudia Leticia Sánchez Mora
 Josefina Mariscal Camacho
 Omar Osuna Ovalle
 Luis Jesús Villarreal Gómez
 Ana María Vázquez Espinoza

Firma

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
 José Luis González Vázquez
 Claudia Lizeth Márquez Martínez
 Humberto Cervantes De Ávila
 María Cristina Castañón Bautista
 Mayra Iveth García Sandoval

Firma

Fecha: 22 de febrero de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de esta unidad es que el alumno formalice una investigación apegándose a las normas permitidas en el ámbito científico y tecnológico, además se le proporcionará las herramientas que le permitan investigar de forma guiada siguiendo los lineamientos que marca el tipo de investigación, la cual implica que el estudiante se encuentre inmerso en un ámbito que deberá emitir conclusiones objetivas basados en resultados, formando en ellos actitudes, aptitudes y valores profesionales.

Esta asignatura pertenece a la etapa básica con carácter obligatorio y forma parte del tronco común de las DES de Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar un protocolo de investigación, utilizando los aportes de teóricos-prácticos de los enfoques de la investigación científica, para identificar y describir problemas, con autonomía, honestidad y trabajo en equipo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Protocolo de investigación relacionado con el área de ingeniería, que incluya el planteamiento del problema, esquema del marco teórico, contextual, el estado del arte, diseño metodológico y referencias; atendiendo el estilo y redacción académica.

Presentación oral del protocolo de investigación con el apoyo de equipo audiovisual de manera clara y formal dirigido a una audiencia específica.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Introducción a la investigación científica

Competencia:

Analizar los elementos de la investigación científica, a partir de referentes teóricos y empíricos, para comprender sus alcances y aplicación en la ciencia, con objetividad.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 1.1. Introducción y tipos de conocimiento
- 1.2. Ciencia, método y metodología
- 1.3. El método científico y sus características
 - 1.3.1. Enfoque de la investigación cuantitativa, cualitativa y mixta
- 1.4. Tipos de métodos (deductivo, inductivo, sintético y analítico)
- 1.5. Alcance de la investigación (exploratorio, descriptivo, correlacional y explicativo)
- 1.6. Tipos de investigación (básica y aplicada)
- 1.7. Características y elementos del protocolo de investigación

UNIDAD II. Planteamiento de un problema de investigación

Competencia:

Elaborar el planteamiento de un problema, a partir de la revisión del estado actual de un fenómeno y sus antecedentes, para delimitar la investigación, con honestidad académica y responsabilidad social.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 2.1. Fundamentos e ideas de una Investigación
- 2.2. Elección del tema
 - 2.2.1. Estado del arte
- 2.3. Planteamiento del problema de investigación
 - 2.3.1. Antecedentes del problema a tema del estudio
 - 2.3.2. Objetivos generales y específicos
 - 2.3.3. Preguntas de investigación
 - 2.3.4. Variables
 - 2.3.5. Hipótesis: definición, características y tipos
 - 2.3.6. Justificación

UNIDAD III. Marcos de referencia de la investigación

Competencia:

Analizar la teoría y el contexto que subyace al fenómeno de la investigación, mediante diferentes fuentes de información, para determinar los marcos de referencia de un protocolo de investigación, con pensamiento crítico y entusiasmo.

Contenido:

- 3.1 Marco conceptual
- 3.2 Marco contextual
- 3.3 Marco teórico

Duración: 4 horas

UNIDAD IV. Método de Investigación

Competencia:

Analizar los elementos del diseño metodológico, a partir de la comparación de los enfoques de investigación, para determinar el abordaje metodológico del protocolo de investigación, con objetividad y responsabilidad.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 4. Diseño metodológico
 - 4.1.1. Operacionalización de hipótesis y variables para el diseño de instrumentos
 - 4.1.2. Métodos de recolección de Información
 - 4.1.3. Población y tipos de muestra
 - 4.1.4. Análisis de datos
- 4.2. Interpretación de resultados
- 4.3. Conclusiones de un reporte de investigación

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Escribir referencias, utilizando aplicaciones especializadas (se sugiere Mendeley vinculado a Office), para integrarlas al protocolo de investigación, con responsabilidad.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Explora la aplicación Mendeley vinculado a Office). 2. Selecciona recursos bibliográficos asociados a un tema de investigación. 3. Introduce los elementos de la referencia en la aplicación (lista). 4. Importa las referencias a un archivo Word. 	Computadora Internet Software y editor de texto. Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.).	2 horas
UNIDAD II 2	Plantear un problema de investigación, a través de una lluvia de ideas y revisión bibliográfica, con el fin de proponer la idea central del protocolo de investigación, con objetividad y trabajo colaborativo.	La idea de investigación: <ol style="list-style-type: none"> 1. Forma equipos de trabajo. 2. Realiza lluvia de ideas sobre el tema de interés. 3. Busca bibliografía relacionada con el tema. 4. Determina el tema de investigación. 5. Entrega al docente el tema de investigación en documento escrito. 6. Inicia un portafolio de evidencias del proceso de construcción del protocolo. Integra los antecedentes. 	Computadora Internet Software de citación y editor de texto. Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.).	2 horas
3		Antecedentes: <ol style="list-style-type: none"> 1. Realiza búsqueda bibliográfica consultando libros y bases de datos atendiendo a pertinencia, relevancia y actualidad. 2. Selecciona mínimo 15 fuentes de información que respondan a estudios empíricos relacionados con el tema en fuentes 	Computadora Internet Software de citación y editor de texto. Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.).	4 horas

	<p>confiables.</p> <p>4. Crea documento de texto que contenga el resumen de las fuentes seleccionadas.</p> <p>5. Entrega el documento al docente.</p> <p>6. Integra el producto en el portafolio de evidencias.</p>		
4	<p>Objetivos y preguntas de la investigación</p> <p>1. Atiende las instrucciones del docente para la formulación de objetivos y preguntas de investigación.</p> <p>2. Elabora los objetivos y pregunta, los socializa en equipo y con el profesor para su retroalimentación.</p> <p>3. Escribe las preguntas y objetivos en un documento de texto para entregar al profesor.</p> <p>4. Integra el producto en el portafolio de evidencias.</p>	<p>Computadora</p> <p>Internet</p> <p>Editor de texto.</p> <p>Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.).</p>	4 horas
5	<p>Hipótesis y variables</p> <p>1. Atiende las instrucciones del docente para la formulación de hipótesis y determinar variables de investigación.</p> <p>2. Elabora las hipótesis y determina las variables, los socializa en equipo y con el profesor para su retroalimentación.</p> <p>3. Escribe las hipótesis y variables en un documento de texto para entregar al profesor.</p> <p>4. Integra el producto en el portafolio de evidencias.</p>	<p>Computadora</p> <p>Internet</p> <p>Editor de texto.</p> <p>Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.).</p>	2 horas

6		<p>Justificación</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del docente para la formulación de la justificación de la investigación. 2. Elabora la justificación, la socializa en equipo y con el profesor para su retroalimentación. 3. Escribe justificación en un documento de texto para entregar al profesor. 4. Integra el producto en el portafolio de evidencias. 	<p>Computadora Internet Software de citación y editor de texto. Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.).</p>	4 horas
<p>UNIDAD III 7</p>	<p>Determinar un esquema del marco de referencia de investigación, con apoyo en referencias impresas y electrónicas, para sustentar teóricamente el protocolo de investigación, con ahínco y honestidad.</p>	<p>Marco conceptual y contextual:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar el marco conceptual y contextual. 2. Analiza referencias impresas y electrónicas. 3. Selecciona las ideas centrales de cada fuente consultada. 4. Elabora un glosario con los conceptos principales del tema de investigación. 5. Define el contexto en el cual se llevará a cabo la investigación. 6. Escribe el marco conceptual y contextual en un documento de texto y entregar al profesor. 7. Integra el producto en el portafolio de evidencias. 	<p>Computadora Internet Software de citación y editor de texto. Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.).</p>	4 horas
8		<p>Marco teórico y estado del arte:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar el marco teórico y estado del arte. 2. Analiza referencias impresas y electrónicas. 3. Selecciona las ideas centrales 	<p>Computadora Internet Software de citación y editor de texto. Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales,</p>	4 horas

		<p>de cada fuente consultada.</p> <p>4. Establece el esquema del marco teórico y escribir el estado del arte de la investigación en un documento de texto y entregar al profesor.</p> <p>5. Integra el producto en el portafolio de evidencias.</p>	etc.).	
UNIDAD IV 9	<p>Analizar los elementos del diseño metodológico, a partir de la comparación de los enfoques de investigación, para determinar el abordaje metodológico del protocolo de investigación, con objetividad y responsabilidad.</p>	<p>Diseño metodológico de la investigación:</p> <p>1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar el diseño metodológico de la investigación.</p> <p>2. Operacionaliza hipótesis y variables.</p> <p>3. Analiza de la población y determinar la muestra.</p> <p>4. Elige las técnicas e instrumentos para recolección de datos.</p> <p>5. Diseña/adapta instrumento de recolección de datos.</p> <p>6. Establece procedimiento de recolección y análisis de datos.</p> <p>7. Escribe el diseño metodológico en un documento de texto y lo entrega al docente.</p> <p>8. Integra el producto al portafolio de evidencias.</p>	<p>Computadora</p> <p>Internet</p> <p>Software de citación y editor de texto.</p> <p>Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.).</p>	2 horas
10	<p>Integrar el protocolo de investigación, con base en los productos del portafolio de evidencias, para declarar la propuesta de estudio de un problema, con creatividad.</p>	<p>1. Atiende las orientaciones del profesor integrar el protocolo de investigación.</p> <p>2. Retoma los productos del portafolio de evidencias.</p> <p>3. Integra el protocolo de investigación que incluya el planteamiento del problema, esquema del marco teórico,</p>	<p>Computadora</p> <p>Internet</p> <p>Medios audiovisuales</p> <p>Software de citación, editor de texto y de presentaciones digitales.</p> <p>Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales,</p>	4 horas

		<p>contextual, el estado del arte, diseño metodológico y referencias.</p> <p>4. Atiende el estilo y redacción académica y las características del protocolo de investigación.</p> <p>5. Diseña una presentación digital del protocolo de investigación para presentar a una audiencia.</p>	etc.).	
--	--	--	--------	--

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Es importante que el docente presente a los alumnos investigaciones recientes para ejemplificar los tipos, métodos y alcances de la investigación.
- Se sugiere:
 - Exposiciones orales.
 - Debates.
 - Mesas redondas
 - Lecturas guiadas
 - Uso de medios audiovisuales

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Presentaciones orales.
- Trabajo en equipo.
- Investigación documental.
- Diagramas de flujo.
- Resúmenes.
- Mapas conceptuales.
- Fichas bibliográficas.
- Cuadros comparativos.
- Cuestionarios.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 2 exámenes escritos.....	20%
- Reportes de lectura.....	15%
- Participación en clase.....	05%
- Prácticas de Taller (portafolio)	20%
- Evidencia de desempeño 1 (Protocolo de investigación)	30%
- Evidencia de desempeño 2 (Presentación oral del protocolo).....	10%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Hernández S. R.; Fernández C. C; Baptista L, M. P. (2014). <i>Metodología de la investigación</i>. McGraw-Hill (p.600). 6a. ed. México: McGraw-Hill.</p> <p>Kumar, R. (2014). <i>Reserch methodology a step by step</i>. Guide for beginners. 4th. Edition. London: Sage</p> <p>Ortiz, U. F. G., García N. M. P. (2014). <i>Metodología de la investigación: el proceso y sus técnicas</i>. Limusa (p. 179). México: Limusa.</p> <p>Pinal Karla M. (2006). <i>Apuntes de metodología y redacción: guía para la elaboración de un proyecto de tesis</i>. 1ra. Ed. México: Publicaciones Cruz. [clásica]</p> <p>Silva Ramírez, B. (Coord.) y Juárez Aguilar, J. (2013). <i>Manual del modelo de documentación de la Asociación de Psicología Americana (APA) en su sexta edición</i>. México, Puebla: Centro de Lengua y Pensamiento Crítico UPAEP.</p> <p>Toro J. I. D.; Parra R, R. D. (2010). <i>Fundamentos epistemológicos de la investigación y la metodología de la investigación: cualitativa-cuantitativa</i>. Fondo Editorial Universidad EAFIT (997 p.). Colombia, Medellín.: Fondo Editorial Universidad EAFIT. [clásica]</p> <p>Ynoub, R. C. (2007). <i>El proyecto y la metodología de la investigación</i>, CENGAGE Learning, 2007. ProQuest Ebook Central. Recuperado de: https://ebookcentral.proquest.com/lib/uabccengagesp/detail.action?docID=3430360. [clásica]</p>	<p>Arévalo, J. A. (2015). <i>Mendeley: tutorial de aprendizaje Universidad de Salamanca</i>. Recuperado de: https://es.slideshare.net/jalonsoarevalo/mendeley-13604013</p> <p>Gómez, M. M. (2009). <i>Introducción a la metodología de la investigación científica</i>. Brujas (p. 186). 2a ed. Argentina, Córdoba.: Brujas. [clásica]</p> <p>Ortiz U., F. G. (2016). <i>Diccionario de metodología de la investigación científica</i>. México: 4a ed. Limusa,</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Profesionista con grado de licenciatura, preferentemente con estudios de posgrado, con experiencia en investigación, además de presentar una experiencia docente y laboral de un año mínimo, y que sea responsable, honesto, empático con los alumnos y la sociedad.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana y Facultad de Ingeniería, Mexicali.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Electrónica
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Metrología Eléctrica
5. **Clave:**
6. **HC:** 01 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 06
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Julio Cesar Gómez Franco
Wendy Flores Fuentes
Horacio Luis Martínez Reyes

Firma

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Humberto Cervantes de Ávila
Rocío Alejandra Chávez Santoscoy
Alejandro Mungaray Moctezuma

Firma

Fecha: 20 de noviembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de la asignatura es establecer las bases para el manejo del equipo, identificar sus características y métodos de medición, así como conocer las medidas de seguridad requeridas en el manejo de equipo electrónico; durante el curso se identifican las características de los componentes electrónicos.

La metrología eléctrica está constituida por tres divisiones: tiempo y frecuencia, mediciones electromagnéticas y termometría, por lo cual el estudiante desarrolla las habilidades requeridas para empleo de equipo y para medición de voltaje, corriente, frecuencia, periodo y fase. Así como el análisis e interpretación de los datos por medio de métodos estadísticos.

La asignatura se encuentra en la etapa básica, con carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento de ciencias de la ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Establecer una base científica y técnica, para identificar y comprender la naturaleza de las distintas magnitudes eléctricas y los temas relacionados con sus mediciones, utilizando instrumentos de medición, los principios teórico-prácticos y sus métodos generalizados para el análisis de redes eléctricas de corriente directa y alterna, de manera selectiva, ordenada y sistemática.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

1. Compendio de actividades clase-taller que incluya: reseñas del resultado de investigación de conceptos relacionados con la metrología eléctrica y ejercicios resueltos de problemas, aplicando selectivamente las leyes y métodos de análisis sistemáticos de los circuitos eléctricos.
2. Compendio de reportes de laboratorio, cada reporte debe incluir: diseño, construcción, resultados y análisis e interpretación de resultados.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. La Metrología Eléctrica

Competencia:

Identificar la fundamentación básica de la Metrología Eléctrica, por medio de la búsqueda sistemática de información, para comprender los conceptos relacionados con las mediciones eléctricas, manejo de datos estadísticos, patrones y normatividad, con actitud crítica y de analítica.

Contenido:**Duración:** 3 horas

- 1.1. Concepto de medición, medición directa e indirecta
- 1.2. Magnitudes eléctricas y el sistema internacional de unidades
- 1.3. Uso de cifras significativas y prefijos en las mediciones eléctricas
- 1.4. Instrumentos de medición
 - 1.4.1. Flujo de medida y características de los instrumentos de medición
 - 1.4.2. Óhmetro, Voltímetro, Amperímetro, Capacímetro, Medidor RLC
- 1.5. Incertidumbre en las mediciones eléctricas
 - 1.5.1. Conceptos tradicionales: tipos de errores, exactitud y precisión
 - 1.5.2. Incertidumbre
- 1.6. Evolución de la metrología y la estandarización, centros de metrología, normatividad nacional e internacional
- 1.7. Trazabilidad, patrones de medición y calibraciones
- 1.8. Análisis estadístico de datos de medición
- 1.9. Efectos fisiológicos de las corrientes eléctricas y reglas de seguridad al usar instrumentos de medición

UNIDAD II. Mesa básica para mediciones eléctricas

Competencia:

Distinguir los diferentes equipos y accesorios de la mesa básica de mediciones eléctricas, por medio de una inspección visual del modelo y serie del equipo, investigación de su funcionamiento en el manual del fabricante y las diferentes plataformas virtuales de simulación de instrumentos de medición, para un correcto uso del equipo de medición eléctrica, con actitud crítica y responsable.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 2.1. Fuente de alimentación
- 2.2. Generador de funciones
- 2.3. Multímetro
- 2.4. Osciloscopio
 - 2.4.1. Ajuste de puntas de prueba
- 2.5. Accesorios (caimanes, conectores, puntas de prueba, entre otros)
- 2.6. Simuladores virtuales de instrumentos de medición

UNIDAD III. Medición de componentes

Competencia:

Identificar los componentes básicos de circuitos eléctricos así como el análisis de arreglos de componentes, a través de la inspección visual, lectura de hoja de datos del fabricante y/o manual de reemplazos, para su implementación correcta en circuitos básicos, con actitud crítica y reflexiva.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 3.1. Resistencia
 - 3.1.1. Resistencias de valor fijo y de valor variable
 - 3.1.2. Resistencia equivalente de circuitos en serie, paralelo y mixtos
 - 3.1.3. Resistencias auxiliares
- 3.2. Capacitancia
 - 3.2.1. Capacitancia equivalente de circuitos en serie, paralelo y mixtos
- 3.3. Inductancia
 - 3.3.1. Inductancia equivalente de circuitos en serie, paralelo y mixtos
- 3.4. Transformadores
- 3.5. Métodos de medida por detección de nulo
- 3.6. Caracterización de LED's, Diodos y Transistores

UNIDAD IV. Mediciones en circuitos de corriente directa

Competencia:

Identificar los parámetros básicos de medición en circuitos de corriente directa, así como el análisis de los distintos arreglos, a través del diseño, construcción, medición, análisis e interpretación de los resultados, para su uso en diseños complejos de posteriores unidades de aprendizaje, así como en su labor profesional, con actitud sistemática y colaborativa.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 4.1. Medición de voltaje
- 4.2. Medición de corriente
- 4.3. Estimación de potencia
- 4.4. Mediciones de circuitos R, RL, RC y RLC en configuración serie
- 4.5. Mediciones de circuitos R, RL, RC y RLC en configuración paralelo
- 4.6. Mediciones de circuitos R, RL, RC y RLC en configuración mixto

UNIDAD V. Mediciones en circuitos de corriente alterna

Competencia:

Identificar los parámetros básicos de medición en circuitos de corriente alterna y los distintos arreglos, a través del diseño, construcción, medición, análisis e interpretación de los resultados, para su uso en diseños complejos, con actitud sistemática y colaborativa.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 5.1. Conceptos básicos de las señales de corriente alterna, tipos de señales amplitud, periodo, frecuencia y fase
- 5.2. Mediciones de valor pico
- 5.3. Mediciones de valor pico-pico
- 5.4. Mediciones de valor instantáneo
- 5.5. Mediciones de valor promedio
- 5.6. Mediciones de valor efectivo
- 5.7. Mediciones de periodo, frecuencia y fase
- 5.8. Mediciones de corriente
- 5.9. Estimación de potencia
- 5.10. Mediciones de circuitos RL, RC y RLC en configuración serie
- 5.11. Mediciones de circuitos RL, RC y RLC en configuración paralelo
- 5.12. Mediciones de circuitos RL, RC y RLC en configuración mixto

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Reconocer los conceptos básicos de medición, magnitud y unidades de medición, así como los instrumentos de medición, por medio de la búsqueda de información, para comprender la naturaleza de las mediciones, con actitud crítica y reflexiva.	El docente distribuye los temas relacionados a la Metrología Eléctrica; por equipos deberán realizar una búsqueda de información en la biblioteca y/o bases de datos electrónicas. El alumno elabora y entrega un trabajo de investigación de conceptos.	Fuentes bibliográficas, bases de datos electrónicas y computadora.	2 horas
2	Relacionar los conceptos de incertidumbre en las mediciones con la evolución de la metrología y la trazabilidad, patrones de medición, calibraciones y análisis estadísticos, para calcular la incertidumbre, mediante el análisis estadístico de valores en una base de datos, con actitud crítica y objetiva.	El docente realiza una exposición de los distintos conceptos, muestra unos ejemplos de cómo se calcula la incertidumbre y de análisis estadístico de datos de mediciones y le entrega al alumno una base de datos. El alumno elabora y entrega un reporte con los resultados de cálculo de incertidumbre y análisis estadístico de los valores en la base de datos.	Fuentes bibliográficas, bases de datos electrónicas, computadora y calculadora.	2 horas
3	Analizar la fisiología de las corrientes eléctricas y reglas de seguridad, por medio de situaciones simuladas, para emplear los instrumentos de medición, con responsabilidad y conciencia.	El docente concientiza a los alumnos sobre la importancia de las reglas de seguridad y repartirá sub-temas. El alumno expondrá y dará ejemplos de prevención y de primeros auxilios.	Fuentes bibliográficas, bases de datos electrónicas y computadora.	2 horas
UNIDAD II				
4	Identificar los instrumentos de la mesa básica de mediciones o de una plataforma virtual, a partir del análisis	El docente guía a los alumnos en una lectura sobre las principales características y funciones de los	Fuentes bibliográficas, bases de datos electrónicas y computadora	2 horas

	de sus características y funciones, para seleccionar los que se requieren para inducir un circuito con CD y/o CA y aquellos que se requieren para medir voltaje, corriente, frecuencia, periodo y fase, con actitud analítica y responsable.	instrumentos de la mesa básica de mediciones y les presenta varios casos en los que se requiera seleccionar los equipos y accesorios para realizar ciertas mediciones. Los alumnos discuten sobre las características y funciones de los equipos, de los cuales deberán de seleccionar los instrumentos de la mesa básica que se deben de utilizar para los casos presentados por el docente y entregan un resumen y conclusión de la actividad.		
5	Identificar plataformas de simuladores virtuales de instrumentos de medición, a partir de la determinación de sus ventajas y desventajas, para seleccionar la plataforma correspondiente a sus necesidades de trabajo, con actitud crítica y responsable.	El docente muestra una plataforma virtual a los alumnos e indica cómo debe de realizar la búsqueda de otras plataformas. Los alumnos navegan a través de internet en la búsqueda de plataformas de simuladores virtuales de instrumentos de medición, después de discutir sus hallazgos escriben una lista de las plataformas encontradas, enunciando sus ventajas y desventajas.	Computadora e internet.	2 horas
UNIDAD III				
6	Calcular la resistencia y capacitancia equivalente de circuitos en serie, paralelo y mixtos, para comprender su comportamiento, a partir del análisis del proceso y resultados, con actitud analítica y objetiva.	El docente demuestra teóricamente el comportamiento de las resistencias y capacitores en circuito en serie, paralelo y mixto. El alumno entrega un documento con ejercicios resueltos.	Fuentes bibliográficas, bases de datos electrónicas, computadora y calculadora.	2 horas
7	Analizar el comportamiento de la inductancia, a partir de su cálculo en	El docente demuestra teóricamente el comportamiento de	Fuentes bibliográficas, bases de datos electrónicas,	2 horas

	<p>circuitos en serie, paralelo y mixto, para comprender su funcionamiento en transformadores con inductancias primarias y secundarias, con actitud responsable y objetiva.</p>	<p>las inductancias. El alumno entrega un documento con ejercicios resueltos y con los resultados de la investigación.</p>	<p>computadora y calculadora.</p>	
8	<p>Describir el principio de funcionamiento de los detectores de nulo, así como de LED's, Diodos y Transistores, a partir de la caracterización de sus elementos, para comprender sus generalidades, con actitud crítica y analítica.</p>	<p>El docente distribuye los elementos a caracterizar entre los alumnos. El alumno investiga a través de las fuentes bibliográficas las generalidades de los elementos y a través de sus respectivas hojas de datos y expone sus hallazgos.</p>	<p>Fuentes bibliográficas, bases de datos electrónicas, computadora, calculadora, manual de fabricante y/o reemplazos.</p>	2 horas
UNIDAD IV				
9	<p>Calcular circuitos de corriente directa R, RL, RC y RLC en configuración serie, paralelo y mixto, para comprender su funcionamiento, a partir del ejercicio de sus fórmulas, con objetividad, precisión y actitud analítica.</p>	<p>El docente demuestra teóricamente el comportamiento de los circuitos de corriente directa R, RL, RC y RLC en configuración serie, paralelo y mixto. El alumno entrega un documento con ejercicios resueltos.</p>	<p>Fuentes bibliográficas, bases de datos electrónicas, computadora y calculadora.</p>	8 horas
UNIDAD V				
10	<p>Determinar el funcionamiento de circuitos de corriente alterna R, RL, RC y RLC, en configuración serie, paralelo y mixto, para comprender su comportamiento, por medio del cálculo de sus parámetros básicos, con actitud objetiva y crítica.</p>	<p>El docente demuestra teóricamente el comportamiento de los circuitos de corriente alterna R, RL, RC y RLC en configuración serie, paralelo y mixto. El alumno entrega un documento con ejercicios resueltos.</p>	<p>Fuentes bibliográficas, bases de datos electrónicas, computadora y calculadora.</p>	8 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Identificar las reglas de seguridad y reglamento del laboratorio, a través de una visita guiada al laboratorio y lectura del reglamento del uso de las mesas básicas, para su seguridad y uso adecuado de las instalaciones, con respeto y orden.	El docente expone las reglas y medidas de seguridad del laboratorio. El alumno realiza la lectura del reglamento y entrega un reporte de las actividades realizadas.	Reglamento del uso de laboratorio, equipo de cómputo, proyector, y bibliografía correspondiente.	4 horas
2	Realizar mediciones de voltaje y corriente a circuitos resistivos alimentados por una fuente de poder, utilizando el VOM y el DVM, para comparar los valores obtenidos con los valores teóricos calculados anteriormente, con objetividad y responsabilidad.	El docente supervisa los cálculos teóricos y guía al alumno en los procedimientos de medición. El alumno arma un circuito resistivo, realiza cálculos teóricos de voltajes y corrientes y realiza mediciones para comparar las lecturas obtenidas con las calculadas.	Mesa básica de laboratorio, accesorios, manuales y resistencias.	6 horas
3	Utilizar el osciloscopio y generador de funciones, a partir de los voltajes proporcionados por el generador de funciones en un circuito dado, para su medición e interpretación, con actitud crítica y responsable.	El docente supervisa los cálculos teóricos y guía al alumno en los procedimientos de medición. El alumno alimenta un circuito básico con un generador de funciones a diferentes voltajes y hace las mediciones con el osciloscopio para interpretar y comparar los valores teóricos con los medidos.	Mesa básica del laboratorio, accesorios, manuales y resistencias	6 horas
4	Comprobar el valor RMS de una señal senoidal, triangular y cuadrada, utilizando el VOM, el DVM y el osciloscopio, para determinar el factor de corrección al medir valores RMS de las diferentes señales, con actitud crítica, objetiva y responsable.	El docente supervisa los cálculos teóricos y guía al alumno en los procedimientos de medición. El alumno utiliza el osciloscopio y el generador de funciones para generar y observar diferentes tipos de señales, realiza lecturas de voltaje con el osciloscopio, el	Mesa básica de laboratorio, accesorios, manuales y resistencias.	4 horas

		DVM y el VOM.		
5	Medir voltajes en circuitos eléctricos, usando el DVM y el osciloscopio, para detectar el error derivado de una medición inadecuada, con actitud crítica responsable y objetiva.	El docente supervisa los cálculos teóricos y guía al alumno en los procedimientos de medición. El alumno alimenta un circuito de resistencias y obtiene lecturas de voltaje con diferentes medidores, compara los valores obtenidos, con los teóricos, analiza la conexión de los circuitos para detectar lazos de tierra y utiliza técnicas adecuadas para eliminarlos.	Mesa básica de laboratorio, accesorios, manuales y resistencias.	4 horas
6	Comprobar el efecto de carga provocado por los equipos de medición como el VOM, el DVM y el osciloscopio, para determinar el porcentaje de error y especificar la forma de reducirlo en cada uno de ellos, con actitud objetiva y responsable.	El docente supervisa los cálculos teóricos y guía al alumno en los procedimientos de medición. El alumno alimenta un circuito de resistencias, obtiene las lecturas de voltaje con los diferentes equipos de medición, compara con los valores teóricos, calcula los porcentajes de error y los interpreta, para determinar qué tanto afecta el efecto de carga.	Mesa básica de laboratorio, accesorios, manuales y resistencias.	4 horas
7	Comprobar el teorema de la superposición en los circuitos eléctricos, por medio de la medición de las respuestas de voltaje debida a la suma de fuentes directa y alterna, para alimentar un circuito de resistencias, con una actitud objetiva crítica y responsable.	El docente supervisa los cálculos teóricos y guía al alumno en los procedimientos de medición. El alumno alimenta un circuito de resistencias, utiliza una fuente de corriente directa (flotada, para evitar un corto circuito) en serie con una fuente de corriente alterna, mide los voltajes del circuito con el osciloscopio y analiza la respuesta como la suma de las fuentes usando el teorema de la superposición.	Mesa básica de laboratorio, accesorios, manuales y resistencias.	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

Expone de forma ordenada, clara y concisa los tópicos de la asignatura, promueve la participación activa de los alumnos y el autoaprendizaje, provoca la discusión ordenada, proporciona ejercicios para la resolución, indica la bibliografía correspondiente, coordina las actividades de investigación, elabora, aplica y evalúa los exámenes.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

Fortalece el pensamiento crítico, analítico y reflexivo, resuelve los ejercicios de taller, revisa fuentes de información confiable y rigurosa, realiza actividades de investigación, elabora una monografía de un dispositivo y resuelve las evaluaciones teóricas.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales 40%
 - Evidencia de desempeño 1..... 25%
(Compendio de actividades de clase-taller)
 - Evidencia de desempeño 2 35%
(Compendio de actividades de laboratorio)
- Total..... 100%**

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Chacón, F. J. (2017). <i>Medidas eléctricas para ingenieros</i>. España: Universidad Pontificia De Comillas.</p> <p>Helfrick, A.D. & Cooper, W.D. (2016). <i>Modern Electronic Instrumentation and Measurement Techniques</i>. India: Pearson India Education.</p> <p>Pallás, R. (2007). <i>Instrumentos electrónicos básicos</i>. México: Alfaomega, Marcombo. [clásica]</p> <p>Rodríguez, M.A. (2011). <i>Introducción a las medidas eléctricas</i>. Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas. [clásica]</p> <p>Wolf, S. y Smith, R. F. (1992). <i>Guía para mediciones electrónicas y prácticas de laboratorio</i>. México: Pearson Educación. [clásica]</p>	<p>Organización Internacional de Normalización. (2017). <i>General requirements for the competence of testing and calibration laboratories</i>. USA: Autor. Recuperado de: http://www.snti.ru/cd/ISOIEC17025-2017.pdf</p> <p>Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2014). <i>Ley Federal sobre Metrología y Normalización</i>. México: Diario Oficial de la Federación. Recuperado de: https://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/1129/1/ley_federal_sobre_metrologia_y_normalizacion.pdf</p> <p>Secretaría de Economía. (2002). <i>Norma Oficial Mexicana NOM-008-SCFI-2002, Sistema General de Unidades de Medida</i>. México: Autor. Recuperado de: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=718870&fecha=27/11/2002</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe poseer formación inicial en Ingeniería Eléctrica, Electrónica o área afín, preferentemente maestría o doctorado en ciencias o ingeniería. Se sugiere experiencia profesional en el área de electricidad o electrónica, mínima de tres años y docente de por lo menos dos años. Además, debe dominar el uso de instrumentos de laboratorio (fuente de alimentación, ohmiómetro, voltímetro, amperímetro, LCR) y tecnologías de la información. También debe ser capaz de comunicarse efectivamente, facilitar la colaboración y propiciar el trabajo en equipo. Ser una persona proactiva, innovadora, analítica, responsable, con un alto sentido de la ética y capaz de plantear soluciones metódicas a un problema dado, con vocación de servicio a la enseñanza.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería, Mexicali y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Electrónica e Ingeniero Aeroespacial
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Semiconductores
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Lucila Zavala Moreno
Abraham Arias León
María Luisa Galindo Cavazos
Horacio Luis Martínez Reyes

Fecha: 20 de noviembre de 2018

Firma

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Humberto Cervantes de Ávila
Rocío Alejandra Chávez Santoscoy
Alejandro Mungaray Moctezuma

Firma

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Los materiales semiconductores sustentan la creación de dispositivos electrónicos y optoelectrónicos, así como la evolución de la electrónica analógica a digital; la comprensión de los semiconductores posibilita el diseño de dispositivos electrónicos con características específicas y únicas; asimismo representa un área de conocimiento de constante investigación científica y tecnológica.

Este curso proporciona a los alumnos conocimientos básicos de la física del estado sólido para comprender el funcionamiento y operación de los diferentes dispositivos electrónicos y optoelectrónicos, además adquirirá habilidades de análisis de fenómenos físicos dentro de los materiales y la interacción de fuerzas y energías con la materia.

Para el Programa Educativo de Ingeniero en Electrónica esta asignatura es de carácter obligatorio de la etapa básica y corresponde al área de conocimiento de Ciencias de la Ingeniería, para el Programa Educativo de Ingeniero Aeroespacial se encuentra ubicada en la etapa disciplinaria con carácter optativo.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Reconocer las características electro-ópticas de los materiales semiconductores e identificar los conceptos de la física del estado sólido que las describen, mediante el descubrimiento y uso de las teorías que explican los fenómenos observados, para inferir la operación y las aplicaciones de los diversos componentes electrónicos actuales, de forma metódica y organizada.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega una monografía fundamentada en fuentes científicas, sobre un tema específico aprobado por el profesor con la explicación técnica y teórica del comportamiento de un dispositivo electrónico semiconductor. La monografía debe incluir la descripción del caso de estudio, el análisis con al menos cuatro referencias bibliográficas citadas de manera pertinente; entregarse en tiempo, estructurado y ortográficamente correcto. Además realiza una presentación ante el grupo de manera audiovisual para su discusión.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Introducción a la física moderna y cuántica

Competencia:

Describir los fenómenos físicos relacionados con la física moderna y cuántica, mediante la comprensión de sus leyes, teoremas, postulados, principios y modelos, para explicar el comportamiento de la materia, de manera analítica y disciplinada.

Contenido:**Duración:** 8 horas

1.1. Física Moderna

- 1.1.1. Radiación Térmica y Postulados de Planck
- 1.1.2. Efecto Fotoeléctrico
- 1.1.3. Efecto Compton
- 1.1.4. Naturaleza Ondulatoria de las Partículas
- 1.1.5. Principio de Incertidumbre de Heisenberg
- 1.1.6. Modelos Atómicos

1.2. Física Cuántica

- 1.2.1. La Ecuación de Schrodinger
- 1.2.2. Interpretación de Max Born
- 1.2.3. Barrera de Potencial y Pozo Cuántico
- 1.2.4. Teorema de Bloch
- 1.2.5. Modelo de Kronig

UNIDAD II. Fundamentos de semiconductores

Competencia:

Identificar el comportamiento eléctrico de los materiales, mediante la comprensión de la estructura atómica y la Teoría de Bandas, para explicar teóricamente las propiedades de los semiconductores, empleando una actitud analítica y pensamiento crítico.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 2.1. Clasificación de materiales según su conductividad
 - 2.1.1. Conductores
 - 2.1.2. Aislantes
 - 2.1.3. Semiconductores
- 2.2. Materiales Cristalinos, Policristalinos y Amorfos
 - 2.2.1. Direcciones y Planos Cristalográficos
 - 2.2.2. Índices de Miller
- 2.3. Teoría de Bandas
- 2.4. Propiedades de los semiconductores

UNIDAD III. Propiedades de uniones y contactos semiconductores

Competencia:

Comprender el comportamiento de las uniones y contactos semiconductores, utilizando los fenómenos físicos del estado sólido involucrados, para explicar el funcionamiento y operación de los distintos dispositivos semiconductores, con actitud analítica y crítica.

Contenido:**Duración:** 9 horas

- 3.1. Tipos de enlaces atómicos
- 3.2. Teoría de los electrones libres
- 3.3. Materiales intrínsecos y extrínsecos tipo P y tipo N
- 3.4. Bandas de conducción, valencia y región prohibida
 - 3.4.1. Energía y probabilidad de Fermi
- 3.5. Portadores de carga
- 3.6. Movilidad de los portadores de carga
- 3.7. Fenómenos de generación y recombinación
- 3.8. Efecto Hall
- 3.9. Barrera de potencial
- 3.10. Tipos de contactos
 - 3.10.1. Metal-metal
 - 3.10.2. Metal-semiconductor Schottky
 - 3.10.3. Metal-semiconductor óhmica
- 3.11. Fenómenos de ruptura
 - 3.11.1. Zener
 - 3.11.2. Avalancha
- 3.12. Estructura Metal-Óxido-Semiconductor

UNIDAD IV. Dispositivos semiconductores y su manufactura

Competencia:

Explicar el funcionamiento de dispositivos semiconductores, a través del análisis teórico del comportamiento de los portadores de carga dentro de los materiales, para su aplicación y fabricación, demostrando interés y responsabilidad.

Contenido:

Duración: 9 horas

- 4.1. Características y aplicaciones de uniones rectificantes
 - 4.1.1. Diodos rectificadores
 - 4.1.2. Diodos emisores de luz y luz laser
 - 4.1.3. Fotodiodo
 - 4.1.4. Diodo Esaki (túnel)
 - 4.1.5. Diodo Zener
 - 4.1.6. Diodo Schottky
 - 4.1.7. Diodo Gunn
 - 4.1.8. Multiuniones (diodo PIN, transistores)
 - 4.1.9. Heterouniones y heteroestructuras
- 4.2. Transistor MOSFET
- 4.3. Celda Solar
- 4.4. Manufactura de materiales semiconductores
- 4.5. Fabricación de dispositivos semiconductores

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Explicar los fenómenos de la física moderna, mediante la solución de ejercicios, para comprender el comportamiento de la materia, con actitud proactiva e ingeniosa.	El docente plantea ejercicios de los distintos fenómenos relacionados con la física moderna. El alumno resuelve los ejercicios, aplicando teoremas, principios, métodos, modelos y leyes.	Pintarrón, proyector, computadora, apuntes de clase, bibliografía, lápiz, cuaderno y calculadora.	4 horas
2	Explicar los fenómenos de la física cuántica, mediante la solución de ejercicios, para comprender el comportamiento de la materia, con imaginación y creatividad.	El docente plantea ejercicios de los distintos fenómenos relacionados con la física cuántica. El alumno resuelve los ejercicios, aplicando teoremas, principios, métodos, modelos y leyes.	Pintarrón, proyector, computadora, apuntes de clase, bibliografía, lápiz, cuaderno y calculadora.	4 horas
3	Clasificar materiales, mediante las propiedades de conducción eléctrica, para identificar su función dentro de un dispositivo semiconductor, con actitud reflexiva y crítica.	El docente proporciona una lista de materiales. El alumno realiza una tabla en donde los clasificará en semiconductores, aislantes y conductores.	Lista de materiales, lápiz, cuaderno y computadora.	2 horas
4	Clasificar materiales, mediante su estructura cristalográfica, para relacionarlo con sus propiedades optoelectrónicas, con actitud detallada y reflexiva.	El docente proporciona una lista de materiales. El alumno realiza una tabla en donde los clasificará en cristalinos, policristalinos y amorfos.	Lista de materiales, lápiz, cuaderno y computadora	2 horas
5	Identificar los planos y direcciones cristalográficas, mediante la metodología de índices de Miller, para identificar la isotropía y anisotropía de las propiedades de los semiconductores, demostrando carácter crítico y reflexivo.	El docente proporciona diagramas de estructuras atómicas para su clasificación. El alumno aplica la metodología de índices de Miller para identificar planos y direcciones cristalográficas.	Diagramas, regla, lápiz, cuaderno y calculadora.	2 horas

6	Cuantificar la concentración de portadores en materiales intrínsecos, mediante la fórmula de la probabilidad de Fermi, para identificar su dependencia de la temperatura, con actitud reflexiva y detallada.	El docente explica el modelo de Fermi y proporciona un problemario. El alumno explica las características y limitaciones del mismo en diferentes materiales.	Calculadora, cuaderno, lápiz y problemario.	5 horas
7	Identificar los portadores de carga, mediante el efecto Hall, para clasificarlos como materiales n o p, con actitud reflexiva y crítica.	El docente explica el efecto Hall. El alumno identifica de acuerdo a los cálculos, los distintos tipos de portadores de carga en diferentes materiales.	Calculadora, cuaderno y lápiz.	2 horas
8	Cuantificar el potencial de contacto, mediante la fórmula de función de trabajo, para obtener el carácter metálico de diferentes materiales, con carácter analítico y crítico.	El docente explica el comportamiento de las uniones metálicas a través del potencial de contacto. El alumno realiza los cálculos correspondientes.	Calculadora, lápiz y cuaderno.	2 horas
9	Describir las propiedades de los diferentes tipos de uniones n-p, mediante la identificación de sus características, para explicar su aplicación y uso, con actitud analítica y crítica.	El docente explica las características de diferentes tipos de diodos semiconductores (Zener, Túnel, LED y Fotodiodo). El alumno elabora una tabla donde especifique su símbolo, funcionamiento, propiedades y posibles usos.	Pintarrón, proyector, computadora, apuntes de clase, bibliografía, lápiz, cuaderno y calculadora.	5 horas
10	Explicar el proceso de manufactura de materiales y dispositivos semiconductores, mediante diferentes técnicas de fabricación, para entender las características, costos y complejidad del proceso, con actitud analítica y crítica.	El docente explica las diferentes técnicas de manufactura de materiales y dispositivos semiconductores. El alumno comprende el concepto de cuarto limpio y sus medidas de seguridad, así como los procesos y costos de fabricación.	Pintarrón, proyector, computadora, apuntes de clase, bibliografía, lápiz, cuaderno y calculadora.	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Expone de forma ordenada, clara y concisa los tópicos de la asignatura.
- Promueve la participación activa de los alumnos y el autoaprendizaje.
- Provoca la discusión ordenada.
- Proporciona ejercicios para la resolución.
- Indica la bibliografía correspondiente.
- Coordina las actividades de investigación.
- Elabora, aplica y evalúa los exámenes.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Fortalece el pensamiento crítico, analítico y reflexivo.
- Resuelve los ejercicios de taller.
- Revisa fuentes confiables y rigurosas de información.
- Realiza actividades de investigación.
- Elabora una monografía de un dispositivo.
- Resuelve las evaluaciones teóricas.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones teóricas.....	50%
- Prácticas de taller.....	20%
- Actividades extracurriculares.....	10%
- Evidencia de desempeño..... (Monografía de un dispositivo)	20%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Aharony, A. & Entin-wohlman, O. (2018). <i>Introduction to Solid State Physics</i>. Singapur: World Scientific.</p> <p>Hofmann, P. (2015). <i>Solid state physics: an introduction</i>. USA: John Wiley & Sons.</p> <p>Neamen, D.A (2011). <i>Semiconductor Physics and Devices: Basic Principles</i> (4th ed.). USA: McGraw-Hill Education. [clásica]</p> <p>Singh, J. (1994). <i>Semiconductor Devices: An Introduction</i>. USA: Mcgraw-Hill College. [clásica]</p> <p>Streetman, B. G. & Banerjee, S. K. (2016). <i>Solid State Electronic Devices: Global Edition</i>. U.K.: Pearson education.</p>	<p>Drillon, M. (2019). <i>Solid State Sciences</i>. Netherlands: Elsevier Recuperado el 18 de septiembre de 2018, de https://www.journals.elsevier.com/solid-state-sciences</p> <p>IEEE. (2016). <i>IEEE Journal of Solid-State Circuits</i>. USA: Autor. Recuperado el 18 de septiembre de 2018, de https://sscs.ieee.org/publications/ieee-journal-of-solid-state-circuits-jssc</p> <p>Malik, R.D. (1999). <i>Circuitos Electrónicos. Análisis, Simulación y Diseño</i>. USA: Prentice Hall. [clásica]</p> <p>Mckelvey, J. (1989). <i>Física del Estado Sólido y de Semiconductores</i>. México: Limusa. [clásica]</p> <p>Serway, R. y Jewett, J. (2014). <i>Física para ciencias e ingeniería. Volumen 2</i>. México: Cengage Learning</p> <p>Van Der Ziel, A. (1972). <i>Electrónica Física del Estado Sólido</i>. USA: Prentice Hall [clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe poseer un título de Licenciatura en Física o Ingeniería Electrónica preferentemente con maestría o doctorado en ciencias o ingeniería en la física del estado sólido o áreas afines. Experiencia profesional mínima de dos años preferentemente en el área de la manufactura de semiconductores o en investigación y desarrollo de materiales semiconductores, así como tener cursos de formación y práctica docente de al menos un año con capacitación en tecnologías de la información. Debe ser capaz de comunicarse de manera efectiva, ser una persona proactiva, innovadora, analítica, responsable y con vocación de servicio para la enseñanza.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana y Facultad de Ingeniería, Mexicali.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Electrónica
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Señales y Sistemas
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 08
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Guillermo Galaviz Yáñez
Juan De Dios Sánchez López
José Jaime Esqueda Elizondo

Firma

**Vo.Bo. de Subdirectores de
Unidades Académicas**

Humberto Cervantes de Ávila
Rocío Alejandra Chávez Santoscoy
Alejandro Mungaray Moctezuma

Firma

Fecha: 20 de noviembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje tiene como propósito proporcionar al estudiante las herramientas matemáticas y estadísticas necesarias para estimar el comportamiento de señales y sistemas continuos, en los dominios del tiempo y la frecuencia.

Esta asignatura es obligatoria de la etapa disciplinaria y pertenece al área de ciencias de la ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar el comportamiento de señales adquiridas con sensores o de otras fuentes, y el comportamiento de sistemas lineales, para determinar sus características, atributos, propiedades y el comportamiento en el dominio del tiempo y de la frecuencia, y de esta manera sustentar la toma de decisiones en el diseño de etapas de acoplamiento o análisis, mediante el uso de herramientas matemáticas, estadísticas, probabilísticas y herramientas computacionales, con pensamiento analítico, trabajo en equipo y puntualidad.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora un reporte técnico de la evaluación de los resultados del análisis de un caso de estudio que contenga:

- Introducción
- Metodología (describir el caso de estudio o experimento)
- Análisis de resultados
- Discusión

El reporte debe incluir al menos 2 referencias bibliográficas formales citadas de manera pertinente, ser entregado en tiempo y forma, con corrección ortográfica

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Señales y sistemas determinísticos

Competencia:

Analizar señales y sistemas determinísticos, por medio de herramientas matemáticas y teóricas, para conocer el comportamiento de interacción de los mismos, con orden, responsabilidad y pensamiento analítico.

Contenido:**Duración:** 10 horas

- 1.1. Definición de señales y sistemas determinísticos
 - 1.1.1. Sensores y su clasificación
 - 1.1.2. Clasificación de señales con respecto a sus fuentes y variables independientes
 - 1.1.3. Clasificación de sistemas en base a sus entradas y salidas
- 1.2. Funciones singulares
- 1.3. Sistemas invariantes con el tiempo
 - 1.3.1. Convolución y sus propiedades
 - 1.3.2. Convolución lineal gráfica
 - 1.3.3. Integral de convolución
 - 1.3.4. Causalidad de sistemas lineales e invariantes con el tiempo
 - 1.3.5. Estabilidad de sistemas lineales e invariantes con el tiempo
 - 1.3.6. Interconexión de sistemas lineales e invariantes con el tiempo
- 1.4. Función de transferencia y su representación en el dominio de Laplace
 - 1.4.1. Función de Transferencia
 - 1.4.2. Respuesta al impulso
 - 1.4.3. Respuesta al escalón
 - 1.4.4. Diagrama de Bode

UNIDAD II. Señales estocásticas y correlación

Competencia:

Analizar señales y sistemas estocásticos, por medio de herramientas matemáticas y teóricas, para conocer el comportamiento de interacción de los mismos en el dominio del tiempo, con orden, actitud responsable y pensamiento analítico.

Contenido:

Duración: 10 horas

- 2.1. Variables aleatorias
 - 2.1.1. Definición
 - 2.1.2. Tipos de Variables Aleatorias
- 2.2. Propiedades estadísticas de las variables aleatorias
- 2.3. Momentos de una variable aleatoria
 - 2.3.1. Momentos con respecto al origen
 - 2.3.2. Momentos con respecto la media
 - 2.3.3. Significado físico de los momentos de una variable aleatoria
- 2.4. Proceso estocástico
- 2.5. Proceso estacionario
- 2.6. Proceso ergódico
- 2.7. Ruido Blanco Gaussiano y sus propiedades
- 2.8. Autocorrelación y Correlación Cruzada
 - 2.8.1. Propiedades de la Autocorrelación
 - 2.8.2. Propiedades de la Correlación Cruzada
 - 2.8.3. Aplicaciones de la Correlación

UNIDAD III. Señales en el dominio de la frecuencia

Competencia:

Determinar el comportamiento de señales y sistemas en el dominio de la frecuencia, mediante la teoría de Fourier, para analizar sus características espectrales, con orden, actitud responsable y pensamiento analítico.

Contenido:

Duración: 12 horas

- 3.1. Series de Fourier
 - 3.1.1. Representación en series de Fourier de Señales periódicas
 - 3.1.2. Serie de Fourier Trigonométrica
- 3.2. Transformada de Fourier
 - 3.2.1. El par Transformado de Fourier
 - 3.2.2. Expresión integral del impulso
 - 3.2.3. Espectro de Fourier
 - 3.2.4. Relación entre Transformada de Fourier y Transformada de Laplace
 - 3.2.5. Propiedades de la Transformada de Fourier
- 3.3. Densidad espectral de potencia y energía de señales
 - 3.3.1. Densidad Espectral de potencia y sus propiedades
 - 3.3.2. Densidad Espectral de energía y sus propiedades
 - 3.3.3. Densidades Espectrales de potencia de señales comunes
- 3.4. Teorema de Parseval
- 3.5. Teorema de Wiener-Khinchine

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Calcular los parámetros que caracterizan señales y sistemas de tiempo continuo determinísticos, mediante herramientas matemáticas, para determinar su comportamiento, de manera ordenada, crítica y colaborativa.	<p>Analiza señales y sistemas determinísticos por medio de las siguientes operaciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Construye señales analíticas mediante el uso de funciones singulares. 2. Aplica operaciones sobre el dominio y el rango de las señales. 3. Realiza la operación de convolución de señales. 4. Realiza pruebas de causalidad y estabilidad de sistemas. 5. Obtiene de forma analítica la respuesta al impulso y al escalón. 6. Obtiene la función de transferencia de un sistema y su representación en el dominio de la frecuencia. 7. Entrega los ejercicios, cálculos o reportes generados de cada actividad. 	Pizarrón, pintarrón, borrador, calculadora, libreta, proyector, lápices, bolígrafos, computadora, tablas de identidades trigonométricas, integrales y Laplace.	10 horas
2	Calcular los parámetros que caracterizan señales y sistemas estocásticos de tiempo continuo, mediante herramientas matemáticas, para determinar su comportamiento, de manera ordenada, crítica y colaborativa.	<p>Analiza señales y sistemas estocásticos de tiempo continuo por medio de las siguientes operaciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Determina el comportamiento de señales aleatorias mediante el cálculo de los momentos de variables aleatorias. 2. Determina el comportamiento 	Pizarrón, pintarrón, borrador, calculadora, libreta, proyector, lápices, bolígrafos, computadora, tablas de identidades trigonométricas, integrales y Laplace.	10 horas

		<p>de señales de ruido mediante el cálculo de los momentos de variables aleatorias</p> <p>3. Realiza la operación de correlación de señales.</p> <p>4. Entrega los ejercicios, cálculos o reportes generados de cada actividad.</p>		
3	<p>Describir el comportamiento de señales, mediante el cálculo de espectros de amplitud y potencia, para conocer su comportamiento, con actitud ordenada, crítica y colaborativa.</p>	<p>Describe el comportamiento en amplitud y potencia de señales mediante la teoría de Fourier:</p> <p>1. Representa señales periódicas mediante series de Fourier.</p> <p>2. Obtiene espectros de amplitud y fase de señales.</p> <p>3. Obtiene espectros de potencia de señales</p> <p>4. Entrega los ejercicios, cálculos o reportes generados de cada actividad.</p>	<p>Pizarrón, pintarrón, borrador, calculadora, libreta, proyector, lápices, bolígrafos, computadora, tablas de identidades trigonométricas, integrales y Fourier.</p>	12 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Calcular los parámetros que caracterizan señales y sistemas de tiempo continuo determinísticos, mediante herramientas matemáticas computacionales, para determinar su comportamiento, de manera ordenada, crítica y colaborativa.	<p>Analiza señales y sistemas determinísticos por medio de las siguientes operaciones y el uso de herramientas computacionales:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Genera señales mediante el uso de herramientas computacionales. 2. Aplica operaciones sobre el dominio y el rango de las señales. 3. Realiza la operación de convolución de señales. 4. Realiza pruebas de causalidad y estabilidad de sistemas. 5. Obtiene de forma analítica la respuesta al impulso y al escalón. 6. Obtiene la función de transferencia de un sistema y su representación en el dominio de la frecuencia. 7. Entrega el reporte de las actividades de laboratorio. 	Pizarrón, pintarrón, borrador, calculadora, libreta, proyector, lápices, bolígrafos, computadora, tablas de identidades trigonométricas, integrales, Laplace y herramientas computacionales.	10 horas
2	Calcular los parámetros que caracterizan señales y sistemas estocásticos de tiempo continuo, mediante herramientas matemáticas y computacionales, para determinar su comportamiento, de manera ordenada, crítica y colaborativa.	<p>Analiza señales y sistemas estocásticos de tiempo continuo por medio de las siguientes operaciones y el uso de herramientas computacionales:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Determina el comportamiento de señales aleatorias mediante el cálculo de los momentos de variables aleatorias. 2. Determina el comportamiento 	Pizarrón, pintarrón, borrador, calculadora, libreta, proyector, lápices, bolígrafos, computadora, tablas de identidades trigonométricas, integrales, Laplace y herramientas computacionales.	10 horas

		<p>de señales de ruido mediante el cálculo de los momentos de variables aleatorias.</p> <p>3. Realiza la operación de correlación de señales.</p> <p>4. Entrega el reporte de las actividades de laboratorio.</p>		
3	<p>Describir el comportamiento de señales, mediante el cálculo de espectros de amplitud y potencia, para conocer su comportamiento, con actitud ordenada, crítica y colaborativa.</p>	<p>Obtiene el comportamiento en amplitud y potencia de señales mediante la teoría de Fourier y el uso de herramientas computacionales:</p> <p>1. Representa señales periódicas mediante series de Fourier.</p> <p>2. Obtiene espectros de amplitud y fase de señales.</p> <p>3. Obtiene espectros de potencia de señales</p> <p>4. Entrega el reporte de las actividades de laboratorio.</p>	<p>Pizarrón, pintarrón, borrador, calculadora, libreta, proyector, lápices, bolígrafos, computadora, tablas de identidades trigonométricas, integrales, Fourier y herramientas computacionales.</p>	12 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Exposición.
- Análisis de casos.
- Plantea problemas y ejercicios.
- Desarrolla simulaciones y prácticas de laboratorio.
- Propicia la participación activa de los estudiantes.
- Apoya el proceso de aprendizaje.
- Resuelve dudas de los estudiantes.
- Aplica evaluaciones.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Resuelve ejercicios.
- Desarrolla y diseña proyectos.
- Realiza investigación documental.
- Elabora reportes de taller y laboratorio.
- Participa en clase.
- Colabora con compañeros en los proyectos.
- Exposiciones de casos o temas para ejemplificar temáticas.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones.....	40%
- Prácticas de laboratorio.....	20%
- Actividades de taller.....	10%
- Evidencia de desempeño.....	30%
(Reporte técnico)	
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Hsu, H. P. (2013). <i>Señales y sistemas</i> (2ª ed.). México: McGraw-Hill Interamericana. Recuperado de: https://libcon.rec.uabc.mx:4431/lib/uabcsp/detail.action?docID=3214408.</p> <p>Rao, K. D. (2018). <i>Signals and Systems</i>. Birkhäuser Basel. Germany: Springer.</p> <p>Roberts, M. J. (2011). <i>Signals and Systems: Analysis Using Transform Methods & MATLAB</i>, (2ª ed.). USA: McGraw-Hill Education. [clásica]</p> <p>Sadiku, M. N. O. & Ali, W. H. (2016). <i>Signals and systems: a primer with Matlab</i>. USA: CRC Press</p>	<p>Haykin, S. S. & Van Veen, B. (1998). <i>Signals and systems</i>. USA: Wiley. [clásica]</p> <p>Lathi, B. P. (1987). <i>Signals and systems</i>. Carmichael. USA: Berkeley-Cambridge Press. [clásica]</p> <p>Oppenheim, A. V., Willsky A. S. & Young I. T. (1983). <i>Signals and systems</i>. USA: Prentice-Hall. [clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe poseer título en Ingeniería Eléctrica - Electrónica o área afín, preferentemente maestría o doctorado en ciencias o ingeniería. Se sugiere que el docente que imparta esta asignatura cuente con una experiencia laboral de al menos dos años y docente de un año. Además, debe manejar software matemático vigente y las funciones correspondientes asociadas al análisis de señales y sistemas, así como tecnologías de la información. También debe ser capaz de comunicarse efectivamente, facilitar la colaboración y propiciar el trabajo en equipo. Ser una persona proactiva, innovadora, analítica, responsable, con un alto sentido de la ética y capaz de plantear soluciones metódicas a un problema dado, con vocación de servicio a la enseñanza.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana y Facultad de Ingeniería, Mexicali.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Electrónica
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Electrónica Digital
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 08
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Abraham Arias León
Ismael Hernández Capuchin
Jorge Edson Loya Hernández
Lucila Zavala Moreno
Everardo Inzunza González

Fecha: 20 de noviembre de 2018

Firma

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Lucila Zavala Moreno'.

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Humberto Cervantes de Ávila
Rocío Alejandra Chávez Santocoy
Alejandro Mungaray Moctezuma

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Humberto Cervantes de Ávila'.

Firma

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Rocío Alejandra Chávez Santocoy'.

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La Electrónica Digital toma relevancia en el área debido a la evolución de los sistemas electrónicos que facilitan el diseño de circuitos para el procesamiento, almacenamiento y transmisión de la información; algunas ventajas del diseño de sistemas digitales es que el ruido les afecta de forma mínima, permite la integración de circuitos a gran escala y la implementación de sistemas para la detección y corrección de errores en la transmisión de datos.

Este curso proporciona al alumno conocimientos de sistemas numéricos, operaciones lógicas, álgebra booleana, familias lógicas, circuitos combinacionales, circuitos secuenciales y lenguaje de descripción de hardware; además adquieren habilidades para el análisis, diseño y construcción de circuitos digitales con un alto nivel de abstracción y con posibilidad de incluir modelos con características propias de circuitos electrónicos.

Esta asignatura es de carácter obligatoria de la etapa disciplinaria y pertenece al área de conocimiento de Ciencias de la Ingeniería, se sugiere que el alumno curse las asignaturas de Circuitos de Corriente Directa y Metrología Eléctrica.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar, diseñar y construir circuitos lógicos combinacionales y secuenciales, a través del uso de las herramientas y técnicas de electrónica digital, con el propósito de solucionar problemas de ingeniería electrónica relacionados con los sistemas electrónicos en los cuales la información requiera estar codificada en dos niveles lógicos, de manera eficiente y ordenada.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Realiza análisis, diseño, construcción y prueba de un sistema digital basado en componentes discretos para resolver una problemática de ingeniería electrónica. Propone y calcula los parámetros eléctricos, de temporización y de señalización requeridos para asegurar el correcto funcionamiento de la solución seleccionada. Elabora un reporte técnico donde se muestre paso a paso la metodología empleada en el diseño del sistema digital, la solución propuesta, su evaluación, así como la presentación de resultados y conclusiones.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Introducción a la electrónica digital

Competencia:

Identificar los sistemas numéricos, compuertas y características eléctricas de las familias digitales, mediante la aplicación de diferentes sistemas de numeración, para realizar operaciones aritméticas y lógicas, de forma responsable y reflexiva.

Contenido:**Duración:** 3 horas

- 1.1. Señales digitales
- 1.2. Números utilizados en electrónica digital
 - 1.2.1. Sistemas de numeración binario, símbolos y aritmética binaria
 - 1.2.2. Sistemas de numeración octal, símbolos y aritmética octal
 - 1.2.3. Sistemas de numeración hexadecimal, símbolos y aritmética hexadecimal
 - 1.2.4. Conversiones entre diferentes sistemas numéricos
- 1.3. Operaciones aritméticas
 - 1.3.1. Operaciones de suma y resta binaria
 - 1.3.2. Multiplicación binaria
 - 1.3.3. Notación complemento a 2
- 1.4. Compuertas lógicas
 - 1.4.1. Compuertas lógicas básicas y complementarias
 - 1.4.2. Símbolos, tablas de verdad, expresiones booleanas y diagramas de compuertas lógicas
 - 1.4.3. Características físicas y eléctricas de las compuertas lógicas
- 1.5. Familias lógicas
 - 1.5.1. Características físicas y eléctricas para las distintas familias lógicas
 - 1.5.2. Niveles lógicos en un circuito digital (VIH, VIL, VOH, VOL); nivel activo bajo y nivel activo alto
 - 1.5.3. Salidas de tres estados, entradas flotadas, factor de carga, retardo de propagación
 - 1.5.4. Interfaz eléctrica, ancho de banda y acoplamiento entre diferentes familias lógicas
 - 1.5.5. Margen de ruido e integridad de la señal

UNIDAD II. Álgebra booleana

Competencia:

Aplicar la teoría de álgebra booleana, a través de teoremas, postulados y métodos, para simplificar expresiones booleanas, demostrando organización y creatividad.

Contenido:

Duración: 7 horas

- 2.1. Álgebra booleana
 - 2.1.1. Postulados y teoremas booleanos
 - 2.1.2. Teoremas De Morgan
 - 2.1.3. Teorema de la dualidad
 - 2.1.4. Teorema de consenso
 - 2.1.5. Álgebra en expresiones booleanas
- 2.2. Simplificación de expresiones booleanas
 - 2.2.1. Mintérminos y Maxitérminos
 - 2.2.2. Mapas de Karnaugh (3, 4, 5 y 6 variables)
 - 2.2.3. Método de Quine-McCluskay
- 2.3. Diseño de circuitos lógicos a partir de expresiones booleanas
- 2.4. Obtención de expresiones booleanas a partir de diagramas de circuitos lógicos
- 2.5. Resolución y diseño de expresiones booleanas mediante simulación

UNIDAD III. Diseño de bloques de lógica combinacional

Competencia:

Diseñar circuitos de lógica combinacional, mediante la aplicación de las herramientas de diseño digital y lenguaje de descripción de hardware, para la comparación, codificación y multiplexión de datos, de forma propositiva y disciplinada.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 3.1. Circuitos para operaciones aritméticas
- 3.2. Comparadores
- 3.3. Codificadores y decodificadores
- 3.4. Multiplexores y demultiplexores
- 3.5. Pantallas y visualizadores
- 3.6. Circuitos MSI de lógica combinacional
 - 3.6.1. Tipos de circuitos MSI y sus aplicaciones
 - 3.6.2. Características físicas y eléctricas de los circuitos MSI
- 3.7. Dispositivos lógicos programables (FPGAs)
 - 3.7.1. Tipos de dispositivos lógicos programables y sus aplicaciones
 - 3.7.2. Características físicas y eléctricas de los dispositivos lógicos programables
- 3.8. Diseño combinacional en dispositivos lógicos programables
 - 3.8.1. Sentencia WHEN – ELSE
 - 3.8.2. Sentencia WITH – SELECT
 - 3.8.3. Sentencia IF – THEN y CASE

UNIDAD IV. Principios de lógica secuencial

Competencia:

Diseñar circuitos de lógica secuencial, mediante la aplicación de las herramientas de diseño digital y lenguaje de descripción de hardware, para el almacenamiento de información, realización de contadores, registros de corrimientos y máquinas de estado en sus diferentes configuraciones, empleando la organización y creatividad.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 4.1. Flip-flops
 - 4.1.1. Características de los Flip-flops (SR, D, JK, T)
 - 4.1.2. Tabla de verdad, señales de reloj y parámetros de temporización
- 4.2. Contadores
 - 4.2.1. Síncronos y asíncronos
 - 4.2.2. Diseño de contadores con Flip-flops
- 4.3. Registros de corrimiento
 - 4.3.1. Registros de corrimiento en serie y paralelo
 - 4.3.2. Registros de corrimiento universal
- 4.4. Máquinas de estados de Mealy y Moore
- 4.5. Diseño secuencial en dispositivos lógicos programables
 - 4.5.1. El Bloque PROCESS
 - 4.5.2. Descripción de Flip-flops para dispositivos lógicos programables
 - 4.5.3. Descripción de contadores para dispositivos lógicos programables

UNIDAD V. Introducción al lenguaje de descripción de hardware

Competencia:

Integrar las herramientas de lógica combinacional y secuencial, mediante el uso correcto de la sintaxis del lenguaje de descripción de hardware, para la solución de problemas de la ingeniería que requieran el uso de sistemas digitales, demostrando eficiencia y disposición para el trabajo colaborativo.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 5.1. Elementos del lenguaje de descripción de hardware
 - 5.1.1. Elementos de sintaxis del lenguaje de descripción de hardware
 - 5.1.2. Tipos de datos
- 5.2. Declaraciones básicas de objetos
 - 5.2.1. Declaración de constantes
 - 5.2.2. Declaración de variables
- 5.3. Declaraciones concurrentes
 - 5.3.1. Declaración de entidad
 - 5.3.2. Declaración de arquitectura
 - 5.3.3. Arquitectura estructural y funcional
- 5.5. Diseño de bloques de lógica combinacional mediante lenguaje de descripción de hardware
- 5.6. Diseño de bloques de lógica secuencial mediante lenguaje de descripción de hardware

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Resolver problemas aritméticos, de conversión y lógicos, utilizando los diferentes sistemas de numeración y operaciones lógicas, para representar la información, de manera ordenada.	El docente plantea ejercicios de los diferentes sistemas numéricos para la representación de cantidades. El alumno representa funciones lógicas mediante expresiones booleanas, circuitos lógicos y tablas de verdad e identifica las diferentes familias lógicas.	Pintarrón, proyector, cuaderno, lápiz, apuntes de clase y hojas de datos.	2 horas
2	Resolver problemas algebraicos, de simplificación y expansión de expresiones booleanas, mediante teoremas y herramientas gráficas, para el diseño de circuitos lógicos, de manera creativa y disciplinada.	El docente proporciona un problemario de diferentes expresiones booleanas. El alumno simplifica dichas expresiones mediante teoremas y metodologías. Diseña un circuito lógico.	Pintarrón, proyector, cuaderno, lápiz, formulario, apuntes de clase y hojas de datos.	4 horas
3	Diseñar circuitos lógicos a partir de expresiones booleanas, así como obtener expresiones booleanas a partir de circuitos, mediante herramientas de simplificación y reducción, para el análisis y comparación de circuitos de forma ordenada, creativa y propositiva.	El docente proporciona un compendio de diferentes expresiones booleanas así como de circuitos lógicos. El alumno simplifica dichas expresiones mediante teoremas y metodologías, y diseña los circuitos lógicos correspondientes; a partir de circuitos lógicos obtiene las expresiones booleanas.	Pintarrón, compendio de ejercicios, cuaderno, lápiz, formulario, apuntes de clase y hojas de datos.	4 horas
4	Resolver problemas con decodificadores, multiplexores y demultiplexores, para expandir la capacidad de circuitos comerciales, mediante técnicas de diseño digital, de manera creativa y ordenada.	El docente plantea problemas de diseño que impliquen el incremento en la capacidad de decodificadores, multiplexores y demultiplexores. El alumno diseña una solución simplificada que permita resolver	Pintarrón, proyector, cuaderno, lápiz, apuntes de clase y hojas de datos.	3 horas

		el problema planteado a través del diseño lógico, además realiza el diagrama electrónico de la solución.		
5	Diseñar circuitos de lógica combinacional, mediante la aplicación de las herramientas de diseño digital y lenguaje de descripción de hardware, para la comparación, codificación y multiplexión de datos, de forma propositiva y disciplinada.	El docente plantea el diseño a través lenguaje de descripción de hardware de circuitos de comparación, codificación y multiplexión de datos. El alumno diseña una solución simplificada a través lenguaje de descripción de hardware que permita resolver el problema planteado.	Pintarrón, proyector, cuaderno, lápiz, apuntes de clase y hojas de datos.	4 horas
6	Analizar el funcionamiento de circuitos con Flip-Flops, mediante técnicas digitales, para describir su diagrama de estados y tiempos, de una manera ordenada y limpia.	El docente plantea diferentes circuitos con Flip-Flops para el análisis de funcionamiento. El alumno analiza los diferentes circuitos con el fin de obtener sus tablas y diagramas.	Pintarrón, proyector, cuaderno, lápiz, apuntes de clase y hojas de datos.	3 horas
7	Resolver problemas de diseño combinacional, utilizando lenguaje de descripción de hardware en dispositivos lógicos programables, para representar la solución, de manera ordenada, creativa y propositiva.	El docente plantea ejercicios de diseño lógico combinacional para aplicaciones cotidianas. El alumno representa funciones lógicas mediante diagramas de flujo y propone programas lógicos que resuelvan los ejercicios planteados.	Pintarrón, proyector, cuaderno, lápiz, apuntes de clase y hojas descriptivas para el lenguaje de descripción de hardware utilizado.	3 horas
8	Resolver problemas de diseño secuencial, utilizando lenguaje de descripción de hardware en dispositivos lógicos programables, para representar la solución, de manera ordenada, creativa y propositiva.	El docente plantea ejercicios de diseño lógico secuencial para aplicaciones cotidianas. El alumno representa funciones lógicas mediante diagramas de flujo y propone programas lógicos que resuelvan los ejercicios planteados.	Pintarrón, proyector, cuaderno, lápiz, apuntes de clase y hojas descriptivas para el lenguaje de descripción de hardware utilizado.	3 horas
9	Resolver problemas de diseño lógico,	El docente plantea ejercicios de	Pintarrón, proyector,	6 horas

	<p>utilizando lenguaje de descripción de hardware en dispositivos lógicos programables, para representar la solución, de manera ordenada, creativa y propositiva.</p>	<p>diseño lógico para aplicaciones cotidianas. El alumno decide cómo representará mediante funciones lógicas (secuenciales o combinacionales) y propone programas lógicos que resuelvan los ejercicios planteados.</p>	<p>cuaderno, lápiz, apuntes de clase, hojas descriptivas para el lenguaje de descripción de hardware utilizado, ejemplos y documentación de apoyo.</p>	
--	---	--	--	--

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Conectar los componentes de un circuito digital de manera estandarizada, mediante el análisis básico de circuitos y uso correcto de simbología y documentación, para identificar correctamente los niveles lógicos, con actitud profesional y responsable.	El alumno interpreta los símbolos de los elementos que permiten introducir / visualizar un nivel lógico '0' ó '1' a un circuito y conecta de forma correcta los componentes respectivos; además, registra las mediciones con ayuda de un voltímetro y de una punta de prueba lógica. Investiga y comprueba las características eléctricas y de comportamiento de los circuitos digitales utilizados.	Multímetro, fuente de alimentación, punta de prueba lógica, tablilla de experimentación, resistores, LEDs, compuertas lógicas, hojas de datos de las compuertas y componentes electrónicos utilizados y simulador de circuitos.	2 horas
2	Distinguir las compuertas básicas (AND, OR y NOT) y las compuertas secundarias, para construir circuitos combinacionales básicos, mediante la interpretación de las ecuaciones lógicas que representan su funcionamiento y con apego a sus respectivas tablas de verdad, con responsabilidad y actitud proactiva.	El alumno realiza experimentos con las compuertas lógicas para comprobar su funcionamiento e interpretar su tabla de verdad; identifica los niveles de voltaje de entrada y salida, y construye un circuito combinacional con base en las compuertas básicas.	Multímetro, fuente de alimentación, punta de prueba lógica, tablilla de experimentación, compuertas lógicas, hojas de datos de las compuertas y componentes electrónicos utilizados.	4 horas
3	Diseñar circuitos combinacionales a partir de compuertas lógicas, mediante la interpretación de las ecuaciones lógicas y tablas de verdad que representan su funcionamiento, para la solución de problemas de ingeniería, con actitud responsable y crítica.	El alumno construye circuitos lógicos combinacionales con las compuertas lógicas a partir de ecuaciones booleanas para comprobar su correcta interpretación y funcionamiento; identifica las características eléctricas en los circuitos, además obtiene las ecuaciones booleanas a partir de circuitos lógicos combinacionales contruidos de tal forma que se	Multímetro, fuente de alimentación, punta de prueba lógica, tablilla de experimentación, compuertas lógicas, información técnica de los circuitos integrados y simulador de circuitos.	2 horas

		pueda determinar su funcionamiento y qué características posee.		
4	Diseñar circuitos con bloques combinacionales a partir de compuertas lógicas, mediante circuitos de mediana escala de integración, para construir de manera organizada estructuras combinacionales aplicadas, con eficacia y disciplina.	El alumno comprueba la operación de los bloques combinacionales lógicos, para describir y construir circuitos con operaciones lógicas y aritméticas como: sumadores, restadores, comparadores, codificadores y multiplexores, entre otros, empleando tablas de verdad, señales y parámetros eléctricos de circuitos combinacionales.	Multímetro, fuente de alimentación, punta de prueba lógica, tablilla de experimentación, compuertas lógicas, información técnica de los circuitos integrados y simulador de circuitos.	4 horas
5	Relacionar, diseñar y construir circuitos secuenciales, con memoria y estados internos, mediante las técnicas de diseño digital, para crear dispositivos síncronos que solucionen un problema, con actitud creativa y responsable.	El alumno comprueba la operación de los flip flops, así como parámetros y diagramas de señalización y construye circuitos secuenciales sencillos, empleando tablas de verdad, señales y parámetros de temporización.	Multímetro, fuente de alimentación, punta de prueba lógica, tablilla de experimentación, compuertas lógicas, información técnica de los circuitos integrados y simulador de circuitos.	4 horas
6	Relacionar, diseñar y construir circuitos secuenciales, con memoria y estados internos, mediante las técnicas de diseño digital, para crear dispositivos que utilicen contadores y registros de desplazamiento, con actitud creativa y responsable.	El alumno comprueba la operación de los contadores y su diseño, así como parámetros y diagramas para los registros de desplazamiento y construye circuitos secuenciales sencillos, empleando tablas de verdad, señales y parámetros característicos de estos sistemas.	Multímetro, fuente de alimentación, punta de prueba lógica, tablilla de experimentación, compuertas lógicas, información técnica de los circuitos integrados y simulador de circuitos.	4 horas
7	Identificar la estructura básica de una descripción en HDL, respetando la sintaxis y requisitos del lenguaje, mediante la elaboración, simulación e implementación de descripciones en HDL, para distinguir las ventajas / desventajas de la utilización de un	El alumno realiza la descripción estructural de un circuito combinacional básico, simula su funcionamiento con ayuda de una herramienta CAD (ISE / Quartus) y programa un sistema de desarrollo con FPGA para	Tarjeta de desarrollo con FPGA, información técnica de la tarjeta de desarrollo, computadora, software simulador y de programación para la tarjeta de desarrollo.	4 horas

	FPGA en el diseño de un sistema digital, con disciplina e interés.	comprobar su funcionamiento.		
8	Interpretar la solución de un problema real como un circuito lógico combinacional y distinguir la organización de bibliotecas en HDL, para construir circuitos, mediante las técnicas de simplificación de funciones lógicas y la descripción de módulos, con el fin de brindar solución a problemáticas de ingeniería, de forma eficiente y con visión prospectiva.	El alumno aplica las palabras reservadas para operación con el lenguaje HDL en la descripción de circuitos combinacionales además, emplea HDL para construir un módulo reutilizable en la descripción de un sistema de mayor complejidad.	Tarjeta de desarrollo con FPGA, información técnica de la tarjeta de desarrollo, computadora, software simulador y de programación para la tarjeta de desarrollo.	4 horas
9	Elaborar circuitos secuenciales con memoria y estados internos, mediante el uso de HDL con apego a la sintaxis del lenguaje y uso de sentencias concurrentes, para la solución de problemas de ingeniería, con actitud responsable y crítica.	El alumno comprueba la operación de los flip flops, así como de los contadores y registros de corrimiento, y construye circuitos secuenciales sencillos, utilizando HDL para describir su funcionamiento y las operaciones que realizan.	Tarjeta de desarrollo con FPGA, información técnica de la tarjeta de desarrollo, computadora, software simulador y de programación para la tarjeta de desarrollo.	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Desarrollar sesiones para la presentación de la información teórica, mediante el método expositivo.
- Proporcionar material bibliográfico introductorio para la comprensión de conceptos y el cuerpo de conocimiento actual de un tema.
- Coordinar discusión dirigida de preguntas específicas para promover el trabajo colaborativo, pensamiento crítico y reflexivo.
- Asesorar de forma personalizada para el análisis, diseño, construcción y prueba de un sistema digital.
- Coordinar y supervisar las prácticas tanto de taller como de laboratorio.
- Elaborar y aplicar las evaluaciones parciales.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Participar activamente en clase en actividades individuales y grupales.
- Participar activamente en prácticas de taller de forma individual y grupal.
- Seleccionar, organizar y comprender la información.
- Generar un análisis, diseño, construcción y prueba de un sistema digital.
- Emplear el aprendizaje autodirigido.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones teóricas.....	40%
- Prácticas de laboratorio.....	20%
- Prácticas de taller.....	20%
- Evidencia de desempeño..... (Sistema digital)	20%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Garza, J. A. (2006). <i>Sistemas digitales y electrónica digital. Prácticas de laboratorio</i>. México: Pearson Educación. [clásica]</p> <p>Roth Jr, C. & Kinney, L. (2013). <i>Fundamentals of logic design</i>. USA: Nelson Education.</p> <p>Roth Jr, C. H. & John, L. K. (2016). <i>Digital systems design using VHDL</i>. USA: Nelson Education.</p> <p>Roth, C., John, L. K. & Lee, B. K. (2015). <i>Digital Systems Design Using Verilog</i>. USA: Cengage Learning.</p> <p>Tocci, R., Widmer, N. & Moss, G. (2016). <i>Digital Systems</i>. USA: Pearson Education.</p> <p>Tokheim, R. (2008). <i>Electrónica digital. Principios y aplicaciones</i>. México: McGraw-Hill. [clásica]</p>	<p>Deschamps, J. P., Valderrama, E., & Terés, L. (2016). <i>Digital Systems: From Logic Gates to Processors</i>. Germany: Springer.</p> <p>Friedman, E.G. (2019). <i>Microelectronics Journal</i>. USA: Elsevier (s.f.). Recuperado el 24 de septiembre de 2018 de https://www.journals.elsevier.com/microelectronics-journal</p> <p>Goodstein, R. L. (2012). <i>Boolean algebra</i>. USA: Courier Corporation. [clásica]</p> <p>New Electronics. (s.f.). <i>Digital Magazine</i>. USA: Autor. Recuperado el 24 de septiembre de 2018 de http://www.newelectronics.co.uk/digital-magazine/</p> <p>Whitesitt, J. E. (2012). <i>Boolean algebra and its applications</i>. USA: Courier Corporation. [clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título en Ingeniero en Electrónica, Eléctrica o área afín, debe poseer el grado de maestría y preferentemente el doctorado en ciencias o ingeniería. Se sugiere tener al menos cinco años de experiencia profesional en el área de electrónica, así como contar con formación docente mínima de un año. Además, debe dominar del uso de instrumentos de laboratorio, tecnologías de la información, y dispositivos programables de alta escala de integración. Es indispensable la capacidad para interpretar información técnica en inglés y para comunicar efectivamente, facilitar la colaboración y propiciar el trabajo en equipo. Adicionalmente, ser una persona proactiva, innovadora, analítica, responsable, con un alto sentido de la ética y capaz de plantear soluciones metódicas a un problema dado, con vocación de servicio a la enseñanza.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana y Facultad de Ingeniería, Mexicali.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Electrónica
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Electrónica Analógica
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 08
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Circuitos de Corriente Directa



Equipo de diseño de PUA

Miguel Ángel García Andrade
Roberto Alejandro Reyes Martínez
Manuel Moisés Miranda Velasco
Juan Jesús López García

Firma

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Humberto Cervantes de Ávila
Rocío Alejandra Chávez Santoscoy
Alejandro Mungaray Moctezuma

Firma

Fecha: 20 de noviembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje tiene como finalidad proporcionar los elementos necesarios para el diseño y la construcción de circuitos eléctricos que incluyen diodos y transistores semiconductores como bloques fundamentales de los sistemas electrónicos. Permite al estudiante caracterizar eléctricamente los parámetros de desempeño de sistemas electrónicos y contrastarlos con su funcionamiento previsto.

Se imparte en la etapa disciplinaria con carácter obligatorio, pertenece al área de conocimiento de ciencias de la ingeniería y tiene como requisito haber aprobado la unidad de aprendizaje Circuitos de Corriente Directa. Además se sugiere poseer fundamentos de física del estado sólido y los semiconductores.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar, construir y caracterizar el funcionamiento de circuitos electrónicos elementales basados en diodos y/o transistores, aplicando los métodos de análisis de circuitos, medición de parámetros y principios de operación de dispositivos semiconductores, para el desarrollo de sistemas electrónicos que cubran requerimientos técnicos de operación, en forma responsable, objetiva y con actitud creativa.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Construye sistemas electrónicos que emplean circuitos basados en diodos y transistores que incluyan un reporte técnico donde se documente el diseño, simulación, implementación y caracterización eléctrica, y que cumplan con especificaciones técnicas establecidas. El reporte debe contener portada, índice, introducción, desarrollo, resultados, análisis y conclusiones.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Diodo semiconductor

Competencia:

Examinar circuitos con diodos semiconductores, mediante las técnicas de análisis de circuitos y las características propias de los diodos, para elaborar aplicaciones sencillas útiles en el desarrollo de sistemas electrónicos, con actitud creativa, analítica y perseverante.

Contenido:**Duración: 6 horas**

- 1.1. Introducción a la teoría del diodo semiconductor
- 1.2. Diodos especiales: Zener, Schottky, fotodiodo y LED
- 1.3. Análisis de circuitos con diodos en CD y pequeña señal
- 1.4. Aplicaciones con diodos
- 1.5. Simulación de circuitos

UNIDAD II. Transistores

Competencia:

Examinar circuitos con transistores en CD, mediante las técnicas de análisis de circuitos y las características propias de los transistores, para implementar aplicaciones útiles en el desarrollo de sistemas electrónicos, de forma metódica y con actitud creativa y analítica.

Contenido:

Duración: 10 horas

- 2.1. Introducción al transistor BJT
 - 2.1.1. Uniones NPN y PNP, símbolos
 - 2.1.2. Polarización, parámetros y curvas características de corriente y voltaje
- 2.2. Transistores especiales
 - 2.2.1. Par Darlington
 - 2.2.2. Fototransistor
- 2.3. Introducción al FET de unión (JFET)
 - 2.3.1. Teoría de operación, tipos (canal N y canal P) y símbolo
 - 2.3.2. Polarización, curvas características, y zonas de operación
 - 2.3.3. Ecuaciones características y parámetros
- 2.4. Introducción al FET de Compuerta Aislada (IGFET)
 - 2.4.1. MOSFET de modo de agotamiento y enriquecimiento y símbolos
 - 2.4.2. CMOS, estructura y símbolo
 - 2.4.3. Ecuaciones, parámetros y curvas características. Zonas de operación
 - 2.4.4. Circuitos de polarización
- 2.5. Aplicaciones
 - 2.5.1. Fuente de corriente
 - 2.5.2. Interruptor, puente H

UNIDAD III. Amplificadores de pequeña señal con transistores

Competencia:

Examinar circuitos con transistores en CA, mediante las técnicas de análisis de circuitos y modelos lineales equivalentes de transistores, para implementar amplificadores lineales utilizados en sistemas electrónicos, de forma metódica y con actitud creativa y analítica.

Contenido:

Duración: 10 horas

- 3.1. Amplificadores con transistores bipolares (BJT): Configuración de emisor común
 - 3.1.1. Circuitos de polarización y estabilidad del punto Q
 - 3.1.2. Análisis en pequeña señal y modelos en CA (condensadores de desacoplo infinitos)
 - 3.1.3. Recta de carga y punto de reposo Q
 - 3.1.4. Impedancia de entrada y de salida
- 3.2. Otras configuraciones de amplificadores BJT
 - 3.2.1. Amplificador base común
 - 3.2.2. Amplificador colector común
- 3.3. Amplificadores con JFET: Configuración de fuente común
 - 3.3.1. Circuitos de polarización y autopolarización
 - 3.3.2. Análisis en pequeña señal y modelos en CA
 - 3.3.3. Impedancia de entrada y de salida
- 3.4. Otras configuraciones de amplificadores con JFET
 - 3.4.1. Compuerta común
 - 3.4.2. Drenaje común
- 3.5. Amplificadores con transistores MOS
- 3.6. Amplificadores de múltiples etapas

UNIDAD IV. Respuesta en frecuencia

Competencia:

Examinar circuitos con transistores, a través del uso de técnicas de análisis de circuitos y modelos matemáticos de transistores, para inferir la respuesta en frecuencia de sistemas electrónicos, de forma metódica y actitud analítica.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 4.1. Respuesta en frecuencia de amplificadores BJT
 - 4.1.1. Respuesta en baja frecuencia
 - 4.1.2. Respuesta en alta frecuencia
- 4.2. Respuesta en frecuencia de amplificadores con FET
 - 4.2.1. Respuesta en baja frecuencia
 - 4.2.2. Respuesta en alta frecuencia
- 4.3. Efectos de las frecuencias asociadas a múltiples etapas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	<p>Analizar circuitos con diodos, para establecer consumos de potencia pico, promedios, efectivos y rangos de operación límite en los diodos, mediante técnicas de análisis de circuitos y los parámetros de los diodos, de forma colaborativa, con actitud creativa y analítica.</p>	<p>El docente proporciona un esquema de circuito con un diodo rectificador, los parámetros eléctricos de los componentes y las características de las fuentes involucradas e indica las variables a determinar.</p> <p>El alumno calcula las variables solicitadas, aplicando las técnicas de análisis de circuitos y visualiza los resultados mediante una simulación. Al final del taller entrega sus resultados al docente para su revisión.</p>	<p>Esquema de un circuito eléctrico con un diodo rectificador, pintarrón, cuaderno de ejercicios y equipo de cómputo con programa de simulación.</p>	2 horas
2		<p>El docente proporciona un esquema de circuito con diodos rectificadores y elementos de almacenamiento de energía, los parámetros eléctricos de los componentes y las características de las fuentes involucradas e indica las variables a determinar.</p> <p>El alumno calcula las variables solicitadas, aplicando las técnicas de análisis de circuitos y visualiza los resultados mediante una simulación. Al final del taller entrega sus resultados al docente para su revisión.</p>	<p>Esquema de un circuito eléctrico con diodos rectificadores, elementos pasivos y de almacenamiento de energía, pintarrón, cuaderno de ejercicios y equipo de cómputo con programa de simulación.</p>	2 horas
3		<p>El docente proporciona un esquema de circuito con diodos especializados, los parámetros eléctricos de los componentes y las características de las fuentes</p>	<p>Esquema de circuitos eléctricos con diodos especializados, elementos pasivos y de almacenamiento de energía,</p>	3 horas

		<p>involucradas e indica las variables a determinar.</p> <p>El alumno calcula las variables solicitadas, aplicando las técnicas de análisis de circuitos y visualiza los resultados mediante una simulación. Al final del taller entrega sus resultados al docente para su revisión.</p>	<p>pintarrón, cuaderno de ejercicios y equipo de cómputo con programa de simulación.</p>	
4	<p>Examinar circuitos con transistores, para establecer en el dispositivo un conjunto de valores de CD fijos de voltajes y corrientes que hagan que el transistor trabaje en el punto de operación adecuado (punto Q), mediante técnicas de análisis de circuitos y los parámetros de los transistores, de forma colaborativa, con actitud creativa y analítica.</p>	<p>El docente proporciona esquemas de circuitos con transistores BJT, los parámetros eléctricos de los componentes y las características de las fuentes involucradas e indica las variables a determinar.</p> <p>El alumno debe calcular las variables solicitadas, aplicando las técnicas de análisis de circuitos y visualiza los resultados mediante una simulación. Al final del taller entrega sus resultados al docente para su revisión.</p>	<p>Esquemas de circuitos eléctricos con transistores BJT, elementos pasivos y de almacenamiento de energía, pintarrón, cuaderno de ejercicios y equipo de cómputo con programa de simulación.</p>	2 horas
5		<p>El docente proporciona esquemas de circuitos de aplicaciones típicas con BJT (fuente serie, fuente paralelo, puente H, fuente de corriente en espejo, multivibrador astable, multivibrador monoestable, modulador de ancho de pulso, optoacoplador, compuertas lógicas, circuito de disparo Schmitt, etc.), los parámetros eléctricos de los componentes y las características de las fuentes involucradas e indica las variables a determinar.</p>	<p>Esquemas de circuitos eléctricos con transistores especializados, elementos pasivos y de almacenamiento de energía, pintarrón, cuaderno de ejercicios y equipo de cómputo con programa de simulación.</p>	2 horas

		El alumno calcula las variables solicitadas, aplicando las técnicas de análisis de circuitos y visualiza los resultados mediante una simulación. Al final del taller entrega sus resultados al docente para su revisión.		
6		El docente proporciona un esquema de circuito de aplicación de transistores BJT, los parámetros eléctricos de los componentes y las variables a determinar. El alumno calcula las variables solicitadas aplicando las técnicas de análisis de circuitos y visualiza los resultados mediante una simulación. Al final del taller entrega sus resultados al docente para su revisión.	Esquema de circuito de aplicación con transistores especializados, elementos pasivos y de almacenamiento de energía, pintarrón, cuaderno de ejercicios y equipo de cómputo con programa de simulación.	2 horas
7		El docente proporciona esquemas de circuitos con transistores JFET, los parámetros eléctricos de los componentes y las características de las fuentes involucradas e indica las variables a determinar. El alumno calcula las variables solicitadas, aplicando las técnicas de análisis de circuitos y visualiza los resultados mediante una simulación. Al final del taller entrega sus resultados al docente para su revisión.	Esquemas de circuitos eléctricos con transistores JFET, elementos pasivos y de almacenamiento de energía, pintarrón, cuaderno de ejercicios y equipo de cómputo con programa de simulación.	2 horas
8		El docente proporciona esquemas de circuitos con transistores MOSFET, los parámetros eléctricos de los	Esquemas de circuitos eléctricos con transistores MOSFET, elementos pasivos y de almacenamiento de	2 horas

		<p>componentes y las características de las fuentes involucradas e indica las variables a determinar. El alumno calcula las variables solicitadas, aplicando las técnicas de análisis de circuitos y visualiza los resultados mediante una simulación. Al final del taller entrega sus resultados al docente para su revisión.</p>	<p>energía, pintarrón, cuaderno de ejercicios y equipo de cómputo con programa de simulación.</p>	
9	<p>Analizar circuitos con transistores en CA, para asegurar un desempeño estable y que cumpla con los valores de diseño como amplificador, mediante técnicas de análisis de circuitos y los parámetros de los transistores, de forma colaborativa, actitud creativa y analítica.</p>	<p>El docente proporciona esquemas de circuitos con transistores BJT, los parámetros eléctricos de los componentes y las características de las fuentes involucradas. Indica el uso del modelo equivalente de pequeña señal en CA a utilizar (híbrido, PI o T) para la transformación de los esquemas. El alumno realiza la transformación solicitada, aplicando las técnicas de análisis correspondientes. Al final del taller entrega sus resultados al docente para su revisión.</p>	<p>Esquemas de circuitos eléctricos con transistores BJT, elementos pasivos y de almacenamiento de energía, pintarrón y cuaderno de ejercicios.</p>	2 horas
10		<p>El docente proporciona esquemas de circuitos con transistores BJT con diferentes configuraciones de amplificador, los parámetros eléctricos de los componentes y las características de las fuentes involucradas e indica las variables a determinar. El alumno calcula las variables solicitadas, aplicando las técnicas de análisis de circuitos y de modelado en CA, concluyendo</p>	<p>Esquemas de circuitos eléctricos con transistores BJT, elementos pasivos y de almacenamiento de energía, pintarrón, cuaderno de ejercicios y equipo de cómputo con programa de simulación.</p>	3 horas

		con la visualización de los resultados mediante una simulación. Al final del taller entrega sus resultados al docente para su revisión.		
11		El docente proporciona esquemas de circuitos con transistores JFET con diferentes configuraciones de amplificador, los parámetros eléctricos de los componentes y las características de las fuentes involucradas e indica las variables a determinar. El alumno calcula las variables solicitadas, aplicando las técnicas de análisis de circuitos y de modelado en CA, concluyendo con la visualización de los resultados mediante una simulación. Al final del taller entrega sus resultados al docente para su revisión.	Esquemas de circuitos eléctricos con transistores JFET, elementos pasivos y de almacenamiento de energía, pintarrón, cuaderno de ejercicios y equipo de cómputo con programa de simulación.	2 horas
12		El docente proporciona esquemas de circuitos con transistores en configuraciones con múltiples etapas, los parámetros eléctricos de los componentes y las características de las fuentes involucradas e indica las variables a determinar. El alumno calcula las variables solicitadas, aplicando las técnicas de análisis de circuitos y de modelado en CA, concluyendo con la visualización de los resultados mediante una simulación. Al final del taller entrega sus resultados al docente	Esquemas de circuitos eléctricos con transistores en configuraciones con múltiples etapas, elementos pasivos y de almacenamiento de energía, pintarrón, cuaderno de ejercicios y equipo de cómputo con programa de simulación.	2 horas

		para su revisión.		
13	Examinar circuitos con transistores en CA a baja y alta frecuencia, para identificar los efectos de los elementos capacitivos sobre el desempeño de los circuitos, mediante técnicas de análisis en frecuencia y los parámetros de los transistores, de forma colaborativa, con actitud creativa y analítica.	El docente proporciona esquemas de circuitos con transistores BJT a baja y alta frecuencia, los parámetros eléctricos de los componentes y las características de las fuentes involucradas e indica las variables a determinar. El alumno calcula las variables solicitadas, aplicando las técnicas de análisis de circuitos, modelado en CA y análisis en frecuencia, concluyendo con la visualización de los resultados mediante una simulación. Al final del taller entrega sus resultados al docente para su revisión.	Esquemas de circuitos eléctricos con transistores BJT a baja y alta frecuencia, elementos pasivos y de almacenamiento de energía, pintarrón, cuaderno de ejercicios y equipo de cómputo con programa de simulación.	3 horas
14		El docente proporciona esquemas de circuitos con transistores FET a baja y alta frecuencia, los parámetros eléctricos de los componentes y las características de las fuentes involucradas e indica las variables a determinar. El alumno calcula las variables solicitadas, aplicando las técnicas de análisis de circuitos, modelado en CA y análisis en frecuencia, concluyendo con la visualización de los resultados mediante una simulación. Al final del taller entrega sus resultados al docente para su revisión.	Esquemas de circuitos eléctricos con transistores FET a baja y alta frecuencia, elementos pasivos y de almacenamiento de energía, pintarrón, cuaderno de ejercicios y equipo de cómputo con programa de simulación.	3 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	<p>Comprobar las características eléctricas primordiales de diodos semiconductores, para determinar el modelo matemático que los describe, mediante técnicas de medición de variables eléctricas y de modelado matemático, de forma colaborativa, con actitud creativa y analítica.</p>	<p>El docente proporciona diferentes tipos de diodos semiconductores. El estudiante identifica las terminales y el buen funcionamiento de cada diodo, usando un probador de diodos. Arma los circuitos de prueba y realiza los pasos indicados para cada diodo. Compara los datos de las hojas de especificación con los obtenidos por experimentación. Reporta los resultados y sus conclusiones por escrito.</p>	<p>Diodos rectificadores, emisores de luz y Zener, fuente de voltaje lineal, multímetro, trazador de curvas (opcional), generador de funciones, osciloscopio, tablilla para prototipos, manual para laboratorio y hojas de especificaciones de los diodos a caracterizar.</p>	4 horas
2	<p>Diseñar y analizar circuitos típicos basados en aplicaciones con diodos, para comprender el comportamiento experimental y contrastar los resultados con los vistos en clase, mediante experimentos con diferentes circuitos con diodos, con actitud colaborativa, creativa y analítica.</p>	<p>El docente proporciona esquemas típicos de aplicaciones con diodos y especifica las variables a calcular. El estudiante, usando los datos de las hojas de especificaciones de cada diodo a utilizar, realiza los cálculos necesarios para garantizar el adecuado funcionamiento del circuito. Realiza varias mediciones con diferentes valores de la fuente de voltaje para visualizar el comportamiento de cada circuito, para comparar entre la información vista en clase y los resultados experimentales. Reporta los resultados y sus conclusiones por escrito.</p>	<p>Resistencias, condensadores, diodos rectificadores, diodo zener, transformador, multímetro, generador de funciones, osciloscopio, tablilla para prototipos, manual para laboratorio y hojas de especificaciones de los diodos a caracterizar.</p>	4 horas

3	Comprobar las características eléctricas primordiales de transistores de unión bipolar, para identificar posibles aplicaciones y sus limitaciones en el desarrollo de sistemas electrónicos, aplicando las técnicas de medición de variables eléctricas y de caracterización de parámetros físicos, de forma colaborativa, actitud creativa y analítica.	El estudiante identifica las terminales y el buen funcionamiento de cada transistor, usando un probador de diodos. Arma los circuitos de prueba y realiza los pasos indicados para cada circuito. Realiza mediciones de corriente y voltaje para obtener las curvas características base-emisor y colector-emisor. Compara los datos de las hojas de especificación con los obtenidos por experimentación. Reporta los resultados y sus conclusiones por escrito.	Resistencias, Transistores BJT, fuente de alimentación dual, multímetro, generador de funciones, osciloscopio, trazador de curvas (opcional), tablilla para prototipos, manual de laboratorio y hojas de especificaciones de los transistores a caracterizar.	2 horas
4	Diseñar circuitos típicos que emplean transistores de unión bipolar, aplicando técnicas de análisis de circuitos y las características eléctricas de los transistores, para desarrollar sistemas electrónicos y prototipos que cubran necesidades técnicas de operación, en forma metódica y con actitud analítica.	El docente establece los esquemas de aplicaciones típicas con BJT a elaborar (fuente serie, fuente paralelo, puente H, fuente de corriente en espejo, multivibrador astable, multivibrador monoestable, modulador de ancho de pulso, optoacoplador, compuertas lógicas, circuito de disparo Schmitt, etc.) y las especificaciones requeridas. El estudiante selecciona los transistores y calcula el valor de los componentes para apegarse a las especificaciones solicitadas. Evalúa la operación de los circuitos y reporta los resultados y sus conclusiones por escrito.	Transistores BJT, diodos rectificadores, diodo zener, diodos emisores de luz visible, diodos emisores de luz infrarroja, fotodiodo, fototransistor, capacitores, motores de CD, foco, fuente lineal de voltaje, multímetro, osciloscopio, generador de funciones, tablilla para prototipos, manual de laboratorio y hojas de especificaciones de componentes.	4 horas
5	Estudiar los circuitos de polarización de un transistor bipolar, para	El docente proporciona el esquema de diversos circuitos	Resistencias, Transistores BJT, fuente de voltaje lineal,	2 horas

	<p>identificar e inferir sus condiciones necesarias de funcionamiento en las diversas configuraciones utilizadas, mediante la experimentación con diferentes circuitos de prueba de un transistor BJT, con actitud colaborativa, creativa y analítica.</p>	<p>para polarizar un transistor bipolar. El estudiante, utilizando los datos de las hojas de especificaciones del transistor bipolar, realiza los cálculos necesarios para que el circuito responda a los parámetros solicitados. Realiza mediciones de las corrientes y voltajes del circuito para contrastar la información vista en clase con los resultados experimentales. Reporta los resultados y sus conclusiones por escrito.</p>	<p>multímetro, tablilla para prototipos, manual de laboratorio y hojas de especificaciones de componentes.</p>	
6	<p>Analizar la relación corriente-voltaje de un transistor FET, para identificar e inferir sus curvas características y condiciones de funcionamiento, mediante la experimentación en un circuito de prueba con un transistor FET y dos fuentes de voltaje, de forma colaborativa, actitud creativa y analítica.</p>	<p>El docente proporciona el esquema de un circuito con un transistor FET con dos fuentes y los parámetros esperados. El estudiante utilizando las hojas de especificaciones del transistor FET, realiza los cálculos necesarios para que el circuito responda a los parámetros solicitados. Realiza mediciones de voltaje y corriente con diferentes valores de las fuentes para obtener, experimentalmente, las relaciones de la corriente de drenador (drain), el voltaje de fuente al drenador y el voltaje de compuerta a fuente. Compara la información vista en clase con los resultados experimentales. Reporta los resultados y sus conclusiones por escrito.</p>	<p>Resistencias, transistor FET, fuente de alimentación dual, multímetro, generador de funciones, osciloscopio, trazador de curvas (opcional), tablilla para prototipos, manual de laboratorio y hojas de especificaciones de los transistores a caracterizar.</p>	2 horas

7	Examinar circuitos de polarización de transistor FET, para identificar e inferir las condiciones necesarias de funcionamiento en las diversas configuraciones utilizadas, mediante la experimentación con diferentes circuitos de prueba de un transistor FET, de forma colaborativa, con actitud creativa y analítica	El docente proporciona el esquema de diversos circuitos para polarizar un transistor FET. El estudiante, utilizando los datos de las hojas de especificaciones del transistor FET, realiza los cálculos necesarios para que el circuito responda a los parámetros solicitados. Realiza mediciones de las corrientes y voltajes del circuito para contrastar la información vista en clase con los resultados experimentales. Reporta los resultados y sus conclusiones por escrito.	Resistencias, Transistor FET, fuente de voltaje lineal, multímetro, tablilla para prototipos, manual de laboratorio y hojas de especificaciones de componentes.	2 horas
8	Analizar el comportamiento en CA de circuitos con un solo transistor bipolar, para comprender su funcionamiento en circuitos amplificadores, mediante experimentos con circuitos de prueba, una señal de CA en la entrada y una carga nominal a la salida, de forma colaborativa y analítica.	El docente proporciona los esquemas de circuitos amplificadores con un transistor bipolar y los parámetros esperados. El estudiante, utilizando los datos de las hojas de especificaciones del transistor bipolar, realiza los cálculos necesarios para que el circuito responda a los parámetros solicitados. Realiza mediciones de la señal de entrada y de salida con diferentes valores de amplitud y frecuencia, usando el generador de funciones, para determinar la ganancia con carga nominal a la salida. Compara la información vista en clase con los resultados experimentales. Reporta los resultados y sus	Resistencias, Capacitores, Transistor BJT, fuente de voltaje dual, multímetro, osciloscopio, generador de funciones, tablilla para prototipos, manual de laboratorio y hojas de especificaciones de componentes.	4 horas

		conclusiones por escrito.		
9	Examinar el comportamiento en CA de circuitos con un solo transistor FET, para comprender su funcionamiento en circuitos amplificadores, mediante experimentos con circuitos de prueba, una señal de CA en la entrada y una carga nominal a la salida, de forma colaborativa, con actitud creativa y analítica.	<p>El docente proporciona los esquemas de circuitos amplificadores con un transistor FEY y los parámetros esperados. El estudiante, utilizando los datos de las hojas de especificaciones del transistor FET, realiza los cálculos necesarios para que el circuito responda a los parámetros solicitados.</p> <p>Realiza mediciones de la señal de entrada y de salida con diferentes valores de amplitud y frecuencia, usando el generador de funciones, para determinar la ganancia con carga nominal a la salida.</p> <p>Compara la información vista en clase con los resultados experimentales.</p> <p>Reporta los resultados y sus conclusiones por escrito.</p>	Resistencias, Capacitores, Transistor FET, fuente de voltaje dual, multímetro, osciloscopio, generador de funciones, tablilla para prototipos, manual de laboratorio y hojas de especificaciones de componentes.	4 horas
10	Analizar la respuesta en frecuencia de circuitos con un transistor, para comprender el funcionamiento de los modelos y las herramientas de análisis de respuesta frecuencial en circuitos amplificadores, mediante experimentos con circuitos con un transistor, con una señal de CA en la entrada y una carga nominal a la salida, de forma colaborativa y analítica.	<p>El docente proporciona los esquemas de circuitos amplificadores con un transistor y los parámetros esperados. El estudiante, utilizando las hojas de especificaciones del transistor empleado, realiza los cálculos necesarios para que el circuito responda a los parámetros solicitados.</p> <p>Realiza mediciones con diferentes valores de frecuencia del generador de funciones para obtener el comportamiento en</p>	Resistencias, Capacitores, transistores BJT, transistores FET, fuente de voltaje dual, multímetro, osciloscopio, generador de funciones, tablilla para prototipos, manual de laboratorio y hojas de especificaciones de componentes.	4 horas

		<p>frecuencia de del voltaje y corriente en la resistencia nominal de salida, y de esta manera, determinar la respuesta en frecuencia de la ganancia del amplificador.</p> <p>Compara la información vista en clase con los resultados experimentales.</p> <p>Reporta los resultados y sus conclusiones por escrito.</p>		
--	--	--	--	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- El profesor imparte clase teórica en forma presencial y realiza ejercicios en conjunto con los alumnos.
- En el taller establece los ejercicios a realizar, los elementos a considerar y el tiempo y forma de entrega, se desempeña como guía durante la sesión estableciendo sugerencias.
- En el laboratorio verifica el buen uso del material y equipo, así como las reglas de seguridad aplicables, funge de supervisor en el desarrollo de la práctica.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- En clase el alumno opera primordialmente como un espectador atento y receptivo, pero participante en las actividades que el profesor asigne; atiende y toma notas de lo que juzga conveniente, y es su derecho interrumpir de manera respetuosa y apropiada en caso de dudas o aseveraciones referentes al tema.
- Es responsabilidad del alumno repasar, profundizar, ejercitar y preparar práctica fuera del horario de clases, haciendo uso de cuando menos la misma cantidad de horas que la asignatura posee de clases, distribuidas uniformemente a lo largo de la duración del curso.
- En el taller el alumno debe atender las indicaciones del profesor, trabajar de la manera acordada, hacer uso de un sistema de cómputo y al final del mismo entregar el resultado obtenido.
- Para el laboratorio, es responsabilidad del alumno preparar todo cuanto implique el desarrollo previo de la práctica (lecturas, cálculos, simulaciones, material y armado de circuitos) y responsabilidad de la institución facilitarle el equipo y el espacio apropiado para llevarla a cabo.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales.....	25%
- Reportes de laboratorio.....	20%
- Reportes de taller.....	20%
- Tareas de investigación.....	05%
- Evidencia de desempeño..... (Sistemas electrónicos)	30%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Boylestad, R. L. (2009). <i>Electrónica: teoría de circuitos y dispositivos electrónicos</i>. México: Pearson Educación. Recuperado de: https://hellsingge.files.wordpress.com/2015/02/electrc3b3nica-teorc3ada-de-circuitos-y-dispositivos-electrc3b3nicos-r-boylestad-10m-edicic3b3n.pdf [clásica]</p> <p>Dinesh, C. D. (2013). <i>Electronics: circuits and analysis</i> (2nd Ed.). U.K.: Oxford</p> <p>Di Paolo Emilio, M. (2016). <i>Microelectronics: From Fundamentals to Applied Design</i>. USA: Springer eBooks. Recuperado de: https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-319-22545-6.pdf</p> <p>Malik, N. R. (1996). <i>Circuitos Electrónicos, análisis, simulación y diseño</i>. USA: Prentice Hall. [clásica]</p> <p>Malvino A. y Bates D. J. (2007). <i>Principios de electrónica</i>. México: McGraw-Hill. Recuperada de http://mestreacasa.gva.es/c/document_library/get_file?folderId=500015474434&name=DLFE-973165.pdf [clásica]</p> <p>Neamen, D. A. (1999). <i>Análisis y diseño de circuitos electrónicos</i> Vol. 1. México: McGraw-Hill. [clásica]</p> <p>Sedra, A. S. & Smith K. C. (2015). <i>Microelectronic Circuits</i>. U.K.: Oxford.</p>	<p>Floyd, T. L. (2008). <i>Dispositivos Electrónicos</i>. México: Pearson Educación. Recuperado de: https://profejuandotcom.files.wordpress.com/2017/02/dispositivos-electronicos-floyd-8edi.pdf [clásica]</p> <p>Rashid, M. H. (2017). <i>Microelectronic circuits</i>. USA: CENGAGE learning.</p> <p>Savant C. J., Roden M. S. y Carpenter G. L. (2000). <i>Diseño electrónico: circuitos y sistemas</i>. México: Pearson Educación. [clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título en Ingeniería en Electrónica o área afín, preferentemente con maestría o doctorado. Se sugiere experiencia en el análisis y diseño de circuitos analógicos de por lo menos tres años y experiencia docente mínima de dos años. Dominio de instrumentos de laboratorio, tecnologías de la información y uso de simuladores. Capacidad de comunicación efectiva, trabajo en equipo y forma colaborativa.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana y Facultad de Ingeniería, Mexicali.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Electrónica
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Circuitos de Corriente Alterna
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 01 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 07
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Circuitos de Corriente Directa



Equipo de diseño de PUA

Juan Jesús López García
Miguel Ángel García Andrade
Rosa Martha López Gutiérrez
Juan de Dios Sánchez López

Fecha: 20 de noviembre de 2018

Firma

**Vo.Bo. de Subdirectores de
Unidades Académicas**

Humberto Cervantes de Ávila
Rocío Alejandra Chávez Santoscoy
Alejandro Mungaray Moctezuma

Firma

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje tiene como finalidad dar a conocer diversas técnicas de análisis de circuitos eléctricos con fuentes de alimentación en corriente alterna con las que se esté en posibilidad de determinar corrientes, tensiones, potencias y relaciones de fase, tanto en régimen transitorio como en estado permanente.

Su principal utilidad es brindar al estudiante herramientas teórico-prácticas que le permitan caracterizar y predecir el funcionamiento de una red eléctrica en corriente alterna así como establecer pautas para el diseño de una red eléctrica. Asimismo, brinda las bases y experiencias que le permitirán al estudiante el diseño de circuitos y sistemas electrónicos en unidades de aprendizaje posteriores.

La unidad de aprendizaje se encuentra en la etapa disciplinaria, con carácter obligatorio, corresponde al área de ciencias de la ingeniería y tiene como requisito aprobar la asignatura de Circuitos de Corriente Directa.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar y comprobar experimentalmente el comportamiento de redes eléctricas en corriente alterna, mediante la aplicación de principios, teoremas y metodologías de análisis en los dominios del tiempo y la frecuencia a circuitos eléctricos, para la solución de problemas presentes en los sistemas electrónicos, de manera sistemática, responsable y con sentido de formación permanente.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora un portafolio de ejercicios y de reportes técnicos con circuitos eléctricos útiles en el desarrollo de sistemas electrónicos, resueltos mediante la aplicación selectiva de métodos de análisis sistemáticos, elaborados de forma individual mediante pruebas escritas y en forma colectiva mediante sesiones de taller. Los reportes técnicos deben comparar los resultados teóricos con los obtenidos mediante simulación y experimentación en laboratorio y entregarse en tiempo, de forma estructurada y ortográficamente correctos.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Análisis en Circuitos de Corriente Alterna

Competencia:

Analizar los circuitos eléctricos en corriente alterna, para determinar las variables y/o parámetros eléctricos, mediante el método fasorial y las técnicas sistemáticas en régimen permanente, de forma metódica y con actitud analítica.

Contenido:**Duración:** 10 horas

- 1.1. Introducción a Circuitos de Corriente Alterna
 - 1.1.1. Representación fasorial
 - 1.1.2. Resistencia, reactancia e impedancia
 - 1.1.3. Conductancia, susceptancia y admitancia
- 1.2. Análisis de circuitos en estado estable senoidal
 - 1.2.1. Circuitos R-L y R-C
 - 1.2.2. Circuitos R-L-C
 - 1.2.3. Circuitos acoplados magnéticamente
- 1.3. Potencia compleja
 - 1.3.1. Potencia activa
 - 1.3.2. Potencia reactiva
 - 1.3.3. Potencia aparente
 - 1.3.4. Factor de potencia

UNIDAD II. Redes de dos puertos

Competencia:

Analizar la respuesta en frecuencia de redes bipuerto, mediante las técnicas de análisis sistemáticos, para caracterizar y clasificar circuitos por su respuesta en frecuencia, con actitud reflexiva y crítica.

Contenido:

Duración: 10 horas

- 2.1. Introducción a redes bipuerto
 - 2.1.1. Caracterización con parámetros de impedancia
 - 2.1.2. Caracterización con parámetros de admitancia
 - 2.1.3. Caracterización con parámetros híbridos
 - 2.1.4. Conversión entre parámetros
- 2.2. Respuesta en frecuencia
 - 2.2.1. Gráficas de respuesta en frecuencia
 - 2.2.2. Resonancia y antiresonancia
 - 2.2.3. Frecuencias de corte inferior y superior
 - 2.2.4. Ancho de banda y factor de calidad
- 2.3. Filtros pasivos
 - 2.3.1. Pasa bajos
 - 2.3.2. Pasa altos
 - 2.3.3. Pasa banda
 - 2.3.4. Rechaza banda
 - 2.3.5. Orden de un filtro
 - 2.3.6. Características de los filtros Butterworth, Chebyshev y Bessel
 - 2.3.7. Diseño de filtros
 - 2.3.7.1. De 1er y 2do orden
 - 2.3.7.2. De orden superior

UNIDAD III. Redes multiterminales

Competencia:

Analizar los circuitos eléctricos multiterminales en corriente alterna, para determinar las variables y/o parámetros eléctricos, mediante el método fasorial y las técnicas sistemáticas en régimen permanente, con actitud analítica y sistemática.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 3.1. Estructuras multiterminales
 - 3.1.1. Pasivas
 - 3.1.2. Activas
 - 3.1.3. Acopladas magnéticamente
- 3.2. Caracterización de redes multiterminales
 - 3.2.1. Mediante parámetros Z o de circuito abierto
 - 3.2.2. Mediante parámetros Y o de corto circuito
- 3.3. Red multiterminal trifásica
 - 3.3.1. Sistema trifásico en Y
 - 3.3.2. Sistema trifásico en Δ
 - 3.3.3. Conversión delta-estrella
 - 3.3.4. Potencia en circuitos trifásicos
 - 3.3.5. Factor de potencia y corrección del FP

UNIDAD IV. Análisis de Circuitos en el Dominio de Laplace

Competencia:

Analizar los circuitos eléctricos en corriente alterna, mediante la técnica de la transformada de Laplace y la técnicas de análisis, para determinar la respuesta en frecuencia, transitoria, permanente, las variables y/o parámetros eléctricos, con actitud analítica y metódica.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 4.1. Análisis de elementos básicos de circuitos usando transformada de Laplace
 - 4.1.1. Ecuaciones transformadas de elementos básicos
 - 4.1.2. Elementos tipo serie y sus ecuaciones transformadas de Laplace
 - 4.1.3. Elementos tipo paralelo y sus ecuaciones transformadas de Laplace
- 4.2. Ejemplos de aplicación de las técnicas de análisis de circuitos usando transformada de Laplace
 - 4.2.1. Respuesta libre y forzada
 - 4.2.2. Respuesta transitoria y permanente
 - 4.2.3. Funciones de transferencia
 - 4.2.3.1. Polos y ceros
 - 4.2.3.2. Filtros
 - 4.2.3.3. Nociones de síntesis de circuitos

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Calcular las variables de los circuitos de corriente alterna en régimen permanente, utilizando técnicas de análisis y herramientas matemáticas, para determinar su comportamiento, con orden y actitud crítica.	<p>Analiza circuitos de corriente alterna en régimen de estado estable o permanente por medio de las siguientes operaciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aplica la representación fasorial a variables eléctricas de corriente alterna. 2. Analiza las relaciones de voltaje y corriente con los parámetros pasivos de los circuitos de corriente alterna. 3. Obtiene las variables eléctricas para las diversas formas de interconexión de elementos pasivos (resistencia, inductancia y capacitancia). 4. Obtiene de forma analítica el comportamiento de circuitos acoplados inductivamente. 5. Determina la potencia activa, reactiva y aparente de los diversos elementos de un circuito. 6. Entrega de ejercicios, cálculos y/o reportes generados en cada actividad. 	Pizarrón, pintarrón, borrador, calculadora, libreta, proyector, lápices, bolígrafos y computadora.	5 horas
2	Calcular los parámetros de impedancia, admitancia e híbridos, así como su respuesta a la frecuencia de las redes bipuerto, para clasificarlos de acuerdo a su comportamiento de respuesta frecuencial, mediante técnicas de análisis y herramientas matemáticas, con actitud reflexiva y	<p>Analiza respuesta a la frecuencia de redes bipuerto por medio de las siguientes operaciones y métodos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Caracteriza las redes bipuerto (impedancia/admitancia/ parámetros híbridos) mediante el uso de herramientas 	Pizarrón, pintarrón, borrador, calculadora, libreta, proyector, lápices, bolígrafos y computadora.	5 horas

	crítica.	matemáticas. 2. Determina la respuesta a la frecuencia de redes bipuerto. 3. Obtiene los diferentes tipos de filtros de acuerdo a las características requeridas. 4. Entrega ejercicios, cálculos y/o reportes generados en cada actividad.		
3	Describir el comportamiento de circuitos multiterminales de corriente alterna, para conocer su comportamiento, mediante el uso de técnicas sistemáticas, con actitud crítica y objetiva.	Analiza los circuitos multiterminales de corriente alterna por medio de las siguientes operaciones: 1. Determina el comportamiento de las redes multiterminales pasivas. 2. Determina el comportamiento de las redes multiterminales activas. 3. Determina el comportamiento de las redes multiterminales acopladas magnéticamente. 4. Determina las características de redes multiterminales mediante parámetros "Z" o "Y". 5. Obtiene las relaciones de voltaje y corriente de redes trifásicas conectadas en estrella "Y". 6. Obtiene las relaciones de voltaje, corriente y potencia de redes trifásicas conectadas en delta " Δ ". 7. Entrega los ejercicios, cálculos o reportes generados de cada actividad.	Pizarrón, pintarrón, borrador, calculadora, libreta, proyector, lápices, bolígrafos y computadora.	4 horas
4	Analizar los circuitos eléctricos de corriente alterna, mediante el uso de la	Describe el comportamiento en de los circuitos de eléctricos de	Pizarrón, pintarrón, borrador, calculadora, libreta,	2 horas

	<p>herramienta matemática de la Transformada de Laplace, para determinar su respuesta en frecuencia en régimen transitorio y permanente, con actitud analítica y metódica.</p>	<p>corriente alterna mediante la Transformada de Laplace:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Representa señales en el tiempo en el dominio de la Transformada de Laplace. 2. Obtiene la respuesta libre y forzada y respuesta transitoria y permanente de circuitos eléctricos. 3. Obtiene las funciones de transferencia de circuitos de corriente alterna. 4. Entrega los ejercicios, cálculos o reportes generados de cada actividad. 	<p>proyector, lápices y bolígrafos, computadora.</p>	
--	--	---	--	--

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Calcular las variables de los circuitos de corriente alterna en régimen permanente, utilizando técnicas de análisis, herramientas matemáticas, simulación y comprobación experimental, para determinar su comportamiento, de manera ordenada, con actitud analítica y colaborativa.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mide voltajes y corrientes de corriente alterna en circuitos formados por componentes pasivos y activos mediante equipo de medición. 2. Identifica los valores de magnitud y fase en circuitos de corriente alterna, para determinar el comportamiento, mediante el uso de instrumentos de medición adecuado. 3. Determina en forma experimental las relaciones de voltaje y corriente circuitos acoplados inductivamente mediante instrumentos de medición. 4. Determina los diferentes tipos de potencia y el factor de potencia de los diversos elementos de un circuito por medio de equipos de medición. 5. Entrega el reporte de las actividades de laboratorio. 	Pizarrón, pintarrón, borrador, calculadora, libreta, proyector, lápices, bolígrafos, computadora, manual de prácticas, manuales de equipo de laboratorio y componentes de circuitos eléctricos.	10 horas
2	Calcular los parámetros de impedancia, admitancia y parámetros híbridos, así como su respuesta a la frecuencia de las redes bipuerto, para clasificarlos de acuerdo a su comportamiento de respuesta frecuencial, mediante técnicas de análisis y herramientas matemáticas, con actitud reflexiva y crítica.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comprueba los parámetros de impedancia y admitancia de redes bipuerto por medio de medición directa. 2. Comprueba los parámetros híbridos de redes bipuerto por medio de mediciones para su caracterización y conocimiento. 3. Determina la respuesta a la frecuencia de redes bipuerto por 	Pizarrón, pintarrón, borrador, calculadora, libreta, proyector, lápices, bolígrafos, computadora, manual de prácticas, manuales de equipo de laboratorio y componentes de circuitos eléctricos.	10 horas

		<p>medio de mediciones para su caracterización y conocimiento.</p> <p>4. Comprueba de las características de los diferentes tipos de filtros por mediciones de su respuesta de frecuencia, usando instrumentos de laboratorio.</p> <p>5. Comprueba de las características de filtros Butterworth, Chebysev y Bessel previo diseño por medio de medición con instrumentos electrónicos.</p> <p>6. Entrega el reporte de las actividades de laboratorio.</p>		
3	<p>Describir el comportamiento de circuitos multiterminales de corriente alterna, para conocer su comportamiento, mediante el uso de técnicas sistemáticas, con actitud analítica y sistemática.</p>	<p>1. Determina el comportamiento de las redes multiterminales pasivas por medio de trabajo experimental.</p> <p>2. Determina el comportamiento de las redes multiterminales activas, por medición con instrumental electrónico.</p> <p>3. Determina el comportamiento de las redes multiterminales acopladas magnéticamente, por medio de mediciones para su caracterización y conocimiento.</p> <p>4. Determina las características de las redes trifásicas por medición de sus variables con instrumentos electrónicos.</p> <p>5. Entrega ejercicios, cálculos y/o reportes generados en cada actividad.</p>	<p>Pizarrón, pintarrón, borrador, calculadora, libreta, proyector, lápices, bolígrafos, computadora, manual de prácticas, manuales de equipo de laboratorio y componentes de circuitos eléctricos.</p>	8 horas
4	<p>Analizar los circuitos eléctricos de corriente alterna, mediante el uso de la</p>	<p>1. Comprueba la respuesta en estado transitorio de circuitos</p>	<p>Pizarrón, pintarrón, borrador, calculadora, libreta,</p>	4 horas

	<p>herramienta matemática de la Transformada de Laplace, para determinar su respuesta en frecuencia en régimen transitorio y permanente, con actitud analítica y metódica.</p>	<p>eléctricos por medio de medición experimental. 2. Comprueba la respuesta libre y forzada y respuesta transitoria y permanente de circuitos eléctricos por medio de medición experimental. 3. Determina en forma experimental la respuesta libre y forzada y respuesta transitoria y permanente de circuitos eléctricos. 4. Entrega el reporte de las actividades de laboratorio.</p>	<p>proyector, lápices, bolígrafos, computadora, manual de prácticas, manuales de equipo de laboratorio y componentes de circuitos eléctricos.</p>	
--	--	--	---	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno. Los acuerdos se establecen por escrito y son firmados por profesor y alumnos.

Estrategia de enseñanza (docente)

- El profesor expone los temas teóricos y realiza ejercicios en conjunto con los alumnos.
- En el taller establece los ejercicios a realizar, los elementos a considerar y el tiempo y forma de entrega, y funge como guía durante la sesión estableciendo sugerencias.
- En el laboratorio verifica el buen uso del material y equipo así como las reglas de seguridad aplicables, funge de supervisor en el desarrollo de la práctica.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- En clase el alumno opera primordialmente como un espectador atento y receptivo, pero participante en las actividades que el profesor asigne; atiende y toma notas de lo que juzga conveniente y es su derecho interrumpir de manera respetuosa y apropiada en caso de dudas o aseveraciones referentes al tema.
- Es responsabilidad del alumno repasar, profundizar, ejercitar y preparar práctica fuera del horario de clases, haciendo uso de cuando menos la misma cantidad de horas que la asignatura posee de clases, distribuidas uniformemente a lo largo de la duración del curso.
- En el taller el alumno debe atender las indicaciones del profesor, trabajar de la manera acordada y al final del mismo entregar el resultado obtenido.
- Para el laboratorio, es responsabilidad del alumno preparar todo cuanto implique el desarrollo previo de la práctica (lecturas, cálculos, simulaciones, material y armado de circuitos) y responsabilidad de la institución facilitarle el equipo y el espacio apropiado para llevarla a cabo.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- | | |
|---|------|
| - Evaluaciones parciales (4)..... | 45% |
| - Reportes de taller..... | 20% |
| - Evidencia de desempeño.....
(Portafolio de ejercicios y reportes de laboratorio) | 35% |
| Total..... | 100% |

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Hayt, W., Kemmerly, J. y Durbin, S. (2012). <i>Análisis de Circuitos en Ingeniería</i> (8ª ed.). México: McGraw-Hill. [clásica]</p> <p>Nilsson, J. & Riedel, S. (2018). <i>Electric Circuits</i> (11th ed.). USA: Pearson.</p> <p>Robbins, A. (2016). <i>Análisis de circuitos. Corriente alterna</i> (1ª ed.). USA: Cengage.</p> <p>Sadiku, M. y Alexander, C. (2018). <i>Fundamentos de circuitos eléctricos</i> (6ª ed.). México: McGraw-Hill.</p>	<p>Boylestad, R. (2016). <i>Introductory Circuit Analysis</i> (13th Ed.). USA: Prentice Hall.</p> <p>Dorf, R. y Svoboda, J. (2015). <i>Circuitos eléctricos</i> (9ª Ed.). México: Alfaomega.</p> <p>Floyd, T. & Buchla, D. (2010). <i>Electric Circuit Fundamentals</i> (8th Ed.). USA: Prentice Hall [clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe poseer formación inicial como Ingeniero Eléctrico, Electrónica o área afín, preferente con maestría y/o doctorado en ciencias o ingeniería. Se sugiere poseer experiencia laboral de al menos dos años en el área de diseño eléctrico, electrónico, prueba eléctrica, mantenimiento de equipo eléctrico o electrónico, y contar con experiencia docente de al menos un año impartiendo cursos de análisis de circuitos o electrónica analógica y estar actualizado en su formación y práctica docente.

Además, debe manejar simulador de circuitos, dominar el uso de instrumentos de laboratorio (fuente de alimentación, ohmiómetro, voltímetro, amperímetro, LCR y analizador de calidad de potencia) y tecnologías de la información. También debe ser capaz de comunicarse de forma efectiva, facilitar la colaboración y propiciar el trabajo en equipo. Ser una persona proactiva, innovadora, analítica, responsable, capaz de plantear soluciones metódicas a problemas específicos; con alto sentido ético y vocación de servicio para la enseñanza

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana y Facultad de Ingeniería, Mexicali.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Electrónica
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Teoría Electromagnética
5. **Clave:**
6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 04
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

David Alejandro Zevallos Castro
Marlenne Angulo Bernal
Arturo Velázquez Ventura
Daniel Hernández Balbuena

Fecha: 19 de febrero de 2019

Firma

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Humberto Cervantes de Ávila
Rocío Alejandra Chávez Santoscoy
Alejandro Mungaray Moctezuma

Firma

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El estudiante a través de la asignatura de Teoría Electromagnética, logrará comprender los conceptos de campos electromagnéticos y sus aplicaciones en propagación de ondas, desarrollo de equipos, instrumentos, dispositivos y circuitos electromagnéticos que sirven de base en la etapa disciplinaria del plan de estudios.

Esta unidad de aprendizaje pertenece a la etapa disciplinaria con carácter obligatoria, forma parte del área de conocimiento de ciencias de la ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Interpretar los fenómenos físicos electromagnéticos y sus bases experimentales, a través de la descripción matemática descrita en el formalismo de Maxwell y el uso de herramientas de programación de métodos matemáticos, para predecir el comportamiento de los campos electromagnéticos en medios con diferentes propiedades físicas, con una actitud analítica, de comunicación efectiva y trabajo en equipo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y presenta una monografía de investigación sobre un tema propuesto por el docente:

Elementos del documento escrito:

- Portada.
- Índice.
- Introducción (explicación general del procesos de investigación).
- Marco teórico (debe estar sustentado con documentos científicos, artículos, libros).
- Desarrollo (metodología, instrumentos, mediciones, simulaciones, uso herramientas y software especializado).
- Análisis de resultados.
- Conclusiones.
- Referencias (formato establecido por el docente).

Nota: la monografía puede realizarse en individual o equipo.

Presentación: demostrar el desarrollo de la monografía ante el grupo y docente, en caso de realizar un producto, debe realizarse la demostración durante la presentación.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Revisión de herramientas matemáticas y las ecuaciones de Maxwell

Competencia:

Aplicar el formalismo de Maxwell, mediante las propiedades de las operaciones vectoriales y de los operadores diferenciales en tres sistemas de coordenadas, para predecir el comportamiento de los campos electromagnéticos en medios con diferentes propiedades físicas, con una actitud analítica y disposición para el trabajo en equipo.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 1.1. Revisión de herramientas matemáticas empleadas en la Teoría Electromagnética
 - 1.1.1. Laplaciano, Ecuaciones de Poisson y Laplace
 - 1.1.2. Teoremas de Stokes y de la Divergencia
- 1.2. Las ecuaciones de Maxwell y su formulación Diferencial e Integral
 - 1.2.1. La Ley de Gauss para campos eléctricos y magnéticos
 - 1.2.2. La Ley de Ampere-Maxwell
 - 1.2.3. La Ley de Faraday y la Ley de Lenz
 - 1.2.4. La Ecuación de Continuidad para la densidad de carga y densidad de corriente
 - 1.2.5. Las Ecuaciones Constitutivas y la Ecuación de la Fuerza de Lorentz

UNIDAD II. Propagación de ondas electromagnéticas en el vacío

Competencia:

Derivar la expresión matemática de la propagación de los campos electromagnéticos en el vacío, por medio de las interrelaciones de las ecuaciones de Maxwell, con la finalidad de conocer el comportamiento de los campos en el vacío, con actitud analítica, metódica y con disposición.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 2.1. La Energía Electromagnética
- 2.2. El vector de Poynting y la densidad de energía electromagnética
- 2.3. La ecuación de onda
- 2.4. Ondas planas en el vacío
- 2.5. El vector de propagación, la longitud de onda, y la velocidad de fase
- 2.6. Impedancia Intrínseca del vacío
- 2.7. Polarización de una onda electromagnética

UNIDAD III. Propagación de ondas electromagnéticas en dieléctricos y conductores

Competencia:

Derivar la expresión matemática de la propagación de los campos electromagnéticos en medios materiales, a través de las interrelaciones de las ecuaciones de Maxwell, con la finalidad de conocer el comportamiento de los campos en medios materiales, con actitud analítica, ordenada y disposición para el trabajo colaborativo.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 3.1. Propagación en dieléctricos
 - 3.1.1. Dieléctricos con pérdidas
 - 3.1.2. Constante de propagación, de fase y de atenuación
 - 3.1.3. Impedancia intrínseca
- 3.2. Reflexión y Refracción en dieléctricos y conductores
 - 3.2.1. Profundidad de penetración
 - 3.2.2. Impedancia Intrínseca del conductores
 - 3.2.3. Polarización Paralela y perpendicular

UNIDAD IV. Aplicaciones de la Teoría Electromagnética

Competencia:

Analizar el comportamiento de los campos electromagnéticos, por medio del estudio de sus diferentes aplicaciones en la Ingeniería Electrónica, para explicar el principio de funcionamiento de cada aplicación, con pensamiento crítico, creatividad, responsabilidad social y orden.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 4.1. Diseño de antenas
- 4.2. Interferencia y compatibilidad electromagnética (EMI, EMC)
- 4.3. Circuitos integrados de RF y Microondas
- 4.4. Óptica aplicada
- 4.5. Motores y transformadores
- 4.6. Aplicaciones en Medicina
- 4.7. Aplicaciones en sistemas de transporte
- 4.8. Celdas solares y metamateriales

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Aplicar las propiedades de vectores y operadores diferenciales e integrales, a través de ecuaciones matemáticas, para comprender el formalismo matemático de las ecuaciones de Maxwell, con pensamiento analítico, ordenado y disposición para el trabajo colaborativo.	El docente propone problemas y ejercicios de aplicación de conceptos de vectores y calculo diferencia e integrales. El estudiante se reúne en grupo para resolver problemas propuestos por el docente, con la aplicación de propiedades de vectores y operadores diferenciales e integrales. Presentan resultados.	Apuntes del curso, calculadora, bibliografía, pizarrón, pintarrón, borrador, cuaderno, lápices, computadora, internet, impresora y software especializado.	6 horas
2	Resolver problemas enfocados en aplicaciones prácticas en el vacío o medios materiales, por medios del formalismo matemático de las ecuaciones de Maxwell, para interpretar el comportamiento de los campos electromagnéticos, con pensamiento analítico, ordenado y disposición para el trabajo colaborativo.	El estudiante aplica las leyes del electromagnetismo para resolver problemas planteados por el docente, enfocados en aplicaciones prácticas en el vacío o medios materiales por ejemplo: cargas eléctricas puntuales y distribuidas, alambres o láminas con corriente eléctrica y otras. Presenta resultados.	Apuntes del curso, calculadora, bibliografía, pizarrón, pintarrón, borrador, cuaderno, lápices, computadora, internet, impresora y software especializado.	6 horas
UNIDAD II				
3	Identificar los parámetros y características de la onda electromagnética y su propagación en el vacío, mediante la ecuación de onda y su solución, para resolver problemas de propagación de ondas electromagnéticas en el vacío, con pensamiento analítico, ordenado y disposición para el trabajo	El docente propone problemas y ejercicios de aplicación de propagación de ondas electromagnéticas en el vacío. El estudiante se reúne en equipos de trabajo para resolver problemas propuestos por docente en lo que debe identificar los parámetros y características	Apuntes del curso, calculadora, bibliografía, pizarrón, pintarrón, borrador, cuaderno, lápices, computadora, internet, impresora y software especializado.	8 horas

	colaborativo.	de la onda electromagnética y su propagación en el vacío mediante la ecuación de onda y su solución. Presentan resultados.		
UNIDAD III				
4	Identificar los parámetros y características de la onda electromagnética y su propagación en medios materiales, mediante la ecuación de onda y su solución, para resolver problemas propagación de ondas electromagnéticas en medios materiales, con pensamiento analítico, ordenado y disposición para el trabajo colaborativo.	El docente propone problemas y ejercicios de aplicación de propagación de ondas electromagnéticas en medios materiales con pérdidas y sin pérdidas. El estudiante se reúne en equipo de trabajo para resolver problemas propuestos por el docente en lo que debe identificar otros parámetros y características como son: pérdidas, desfaseamiento, constante de propagación compleja, etc. de la onda electromagnética y su propagación en medios materiales mediante la ecuación de onda y su solución. Presentan resultados.	Apuntes del curso, calculadora, bibliografía, pizarrón, pintarrón, borrador, cuaderno, lápices, computadora, internet, impresora y software especializado.	8 horas
UNIDAD IV				
5	Desarrollar una monografía de investigación, por medio del análisis documental científico, instrumentos, mediciones, simulaciones, uso herramientas y software especializado, para describir los fenómenos electromagnéticos en una aplicación de ingeniería electrónica, con pensamiento analítico, creatividad, comunicación efectiva, de manera responsable con la sociedad y medio	El docente establece el alcance de la monografía a desarrollar por los estudiantes. El estudiante realiza búsqueda bibliográfica, establece el marco teórico; dependiendo de la aplicación define la metodología a seguir, así como los instrumentos, mediciones, simulaciones, uso herramientas y software especializado (en caso	Apuntes del curso, calculadora, bibliografía, pizarrón, pintarrón, borrador, cuaderno, lápices, computadora, internet, impresora y software especializado.	4 horas

	ambiente.	de ser requeridos). Elabora el análisis de resultados y conclusiones de su investigación. Presenta ante el grupo y docente.		
--	-----------	---	--	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Exposiciones orales sobre la temática.
- Proporciona bibliografía especializada.
- Explica formulas a través de soluciones prácticas.
- Propicia la participación activa del estudiante.
- Realiza y aplica evaluaciones parciales.
- Asesora avances de la monografía de investigación.
- Explica el uso del software especializado.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Revisiones bibliográficas.
- Resuelve problemas propuestos por el docente.
- Trabaja en colaboración con compañeros.
- Utiliza software especializado.
- Resuelve exámenes.
- Investiga documentos científicos.
- Revisa casos de estudios de aplicación de la teoría electromagnética.
- Presenta avances de proyecto final.
- Participa activamente en la clase.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- | | |
|---|------|
| - 3 evaluaciones..... | 45% |
| - Tareas, problemas de talleres, simulaciones | 10% |
| - Evidencia de desempeño..... | 45% |
| (Monografía de investigación) | |
| Total..... | 100% |

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Edminister, J. A. (2013). <i>Electromagnetics</i> . (4 ^a ed.). México: McGraw-Hill.	Ball, D. (2014). <i>Maxwell's Equations of Electrodynamics</i> . USA: SPIE.
Fleisch, D. (2010). <i>A Student's Guide to Maxwell Equations</i> (1 st ed.). USA: Cambridge University Press. [clásica]	Collin, R. E. (2000). <i>The Foundations for Microwave Engineering</i> (1 st ed.). USA: IEEE Press. [clásica]
Haytt, W. H. y Buck, J. A. (2012). <i>Teoría electromagnética</i> . (8 th ed.). USA: McGraw-Hill. [clásica]	Fleisch, D. (2012). <i>A Student's Guide to Vectors and Tensors</i> . U.K.: Cambridge University Press. [clásica]
John, K. y Carl, T.A. (2004). <i>Teoría electromagnética. Campos y Ondas</i> . (1 ^a ed. 5 ^a Reimpresión). México: Limusa. [clásica]	Jackson, J. D. (1998). <i>Classical Electrodynamics</i> (3 rd ed.). USA: John Wiley and Sons. [clásica]
Popovic, Z. (2005). <i>Introducción al electromagnetismo</i> . (1 ^a ed.). México: CECSA. [clásica]	Kraus, J.D. y Fleish, D. (2000). <i>Electromagnetismo con aplicaciones</i> . (5 ^a ed.). México: McGraw-Hill. [clásica]
Sadiku, M. N. O. (2009). <i>Numerical techniques in electromagnetics with MATLAB</i> (3 ^a ed.). USA: CRC Press, [clásica]	Reitz, J. R., Mildford, F.J. y Christy, R.W. (1996). <i>Fundamentos de la Teoría Electromagnética</i> (4 ^a ed.). USA: Addison Wesley.
Sadiku, M. N. O. (2013). <i>Elementos de electromagnetismo</i> (3 ^a ed.). Alfaomega: México.	Spiegel, M., Lipschutz S., Schiller, J. y Spellman, D. (2011). <i>Variable Compleja</i> (2 ^a ed.). México: McGraw-Hill. [clásica]
Sadiku, M. N. O. & Nelatury, S.R. (2015). <i>Analytical Techniques in electromagnetics</i> (1 ^a ed.). México: CRC Press.	
Spiegel, M., Lipschutz, S. y Liu, J. (2014). <i>Manual de Fórmulas y Tablas Matemáticas</i> (4 ^a ed.). USA: Mc Graw-Hill.	

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe poseer formación en Física, Ingeniería Electrónica o área afín, preferentemente con grado de maestría o doctorado en ciencias exactas o ingeniería, o con cinco años de experiencia en las áreas mencionadas. Además debe propiciar la participación activa del estudiante, respetuoso, creativo, honesto.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana y Facultad de Ingeniería, Mexicali.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Electrónica
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Modelado y Control
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 08
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Señales y Sistemas



Equipo de diseño de PUA

Patricia Luz Aurora Rosas Méndez
 Dann Salvador de la Torre Rodríguez
 José Jaime Esqueda Elizondo
 Laura Jiménez Beristain
 Lucila Zavala Moreno

Firma

[Handwritten signatures of Patricia Luz Aurora Rosas Méndez, Dann Salvador de la Torre Rodríguez, José Jaime Esqueda Elizondo, Laura Jiménez Beristain, and Lucila Zavala Moreno]

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Humberto Cervantes de Ávila
 Rocío Alejandra Chávez Santoscoy
 Alejandro Mungaray Moctezuma

[Handwritten signatures of Humberto Cervantes de Ávila, Rocío Alejandra Chávez Santoscoy, and Alejandro Mungaray Moctezuma]

Firma

[Handwritten signature]

Fecha: 20 de noviembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de esta unidad es brindar al alumno los conocimientos sobre el modelado de sistemas dinámicos para controlarlos de forma eficiente con el uso de la terminología de sistemas y teoría de control, además desarrollar la capacidad de análisis e implementación de modelos.

Esta unidad de aprendizaje pertenece a la etapa disciplinaria con carácter de obligatoria, pertenece al área de conocimiento de ciencias de la ingeniería y tiene como requisito aprobar el curso de Señales y Sistemas.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar y evaluar controladores lineales, mediante el modelado de sistemas dinámicos y la aplicación de leyes de control, para asegurar que el desempeño de los sistemas controlados se mantenga dentro de los parámetros establecidos, con sentido crítico, creativo y trabajo colaborativo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega un sistema de control que integre los siguientes elementos:

- Modelo matemático del sistema dinámico.
- Diseño del sistema de control adecuado.
- Evaluación del sistema controlado que demuestre la eficiencia del sistema de control.
- Simulación e implementación del sistema controlado.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Los sistemas de control

Competencia:

Identificar los elementos de un sistema de control, mediante herramientas matemáticas adecuadas, para obtener el modelo de un sistema dinámico en sus diferentes representaciones, con pensamiento analítico y trabajo colaborativo.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 1.1. Conceptos básicos
 - 1.1.1. Señales de entrada, de salida, perturbaciones y condiciones iniciales
 - 1.1.2. Clasificación de los sistemas
 - 1.1.3. Etapas en la realización de un sistema de control
- 1.2. Modelos matemáticos
 - 1.2.1. Ecuaciones diferenciales
 - 1.2.2. Función de transferencia
 - 1.2.2.1. Definición
 - 1.2.2.2. Polos y Raíces
 - 1.2.3. Conversión entre modelos
 - 1.2.4. Diagramas de bloques
 - 1.2.5. Gráficas de flujo de señal

UNIDAD II. Descripción de sistemas lineales y continuos en el dominio de tiempo

Competencia:

Describir sistemas lineales y continuos, mediante el análisis del comportamiento de la respuesta de dichos sistemas a entradas específicas, para identificar su orden y obtener su representación en el Espacio de Estados, con actitud analítica y ordenada.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 2.1. Descripción usando ecuaciones diferenciales
 - 2.1.1. Régimen transitorio y estado estable
- 2.2. Sistemas de primer orden
- 2.3. Sistemas de segundo orden
- 2.4. Descripción del sistema usando señales de salida
- 2.5. La Representación en el Espacio de Estado

UNIDAD III. Descripción de sistemas lineales y continuos en el dominio de la frecuencia

Competencia:

Representar sistemas lineales y continuos, mediante la herramienta de transformada de Laplace, para obtener la función de transferencia y su respuesta en la frecuencia, con orden y actitud analítica.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 3.1. La Transformación de Laplace
 - 3.1.1. Definición y Rango de Convergencia
 - 3.1.2. Características de la Transformación
 - 3.1.3. Transformación Inversa
 - 3.1.4. Aplicación de la Transformación de Laplace
- 3.2. La Representación del sistema usando la respuesta en frecuencia
 - 3.2.1. Diagrama de Nyquist
 - 3.2.2. Diagrama de Bode
- 3.3. Resumen de los elementos de transferencia más importantes

UNIDAD IV. Estabilidad de sistemas lineales y continuos

Competencia:

Determinar el grado de estabilidad de los sistemas lineales y continuos, mediante diversas herramientas matemáticas, con el fin de efficientizar el desempeño del sistema compensado, de forma crítica y organizada.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 4.1. Definición
- 4.2. Criterios de estabilidad algebraica
- 4.3. El Criterio de Nyquist
- 4.4. Estabilidad relativa en el dominio de la frecuencia: margen de ganancia y margen de fase
- 4.5. Tipos de compensación
 - 4.5.1. De adelanto
 - 4.5.2. De atraso
 - 4.5.3. De atraso-adelanto

UNIDAD V. Sintonización de sistemas lineales y continuos

Competencia:

Diseñar un controlador, para gobernar y evaluar el comportamiento del sistema dinámico, a través de las leyes y estructuras de control, con creatividad, actitud propositiva y colaborativa.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 5.1. Planteamiento del problema
- 5.2. Acciones básicas de control
 - 5.2.1. Proporcional
 - 5.2.2. Integral
 - 5.2.3. Derivativo
 - 5.2.4. PI, PD Y PID
- 5.3. Error en régimen permanente de un sistema realimentado
 - 5.3.1. Señales de entrada para la medición del error
- 5.4. Diseño y técnicas de compensación
 - 5.4.1. Compensación de adelanto
 - 5.4.2. Compensación de atraso
 - 5.4.3. Compensación de atraso-adelanto
- 5.5. Diseño en el dominio de tiempo
- 5.6. Diseño en el dominio de frecuencia
- 5.7. Procedimientos del diseño analítico
- 5.8. Algunos métodos adicionales de la Sintonización

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Clasificar los elementos de un sistema de control, a través del análisis de sus entradas y salidas, para obtener una representación en diagrama de bloques, con actitud analítica y organizada.	<p>El alumno realiza las siguientes actividades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica las señales de entrada y salida de un sistema por medio de la representación de diagramas de bloques y los clasifica en una tabla de acuerdo a su naturaleza. 2. Obtiene el modelo matemático de un sistema físico dinámico, utilizando ecuaciones diferenciales (de primer y segundo orden) y función de transferencia. 3. Obtiene el diagrama de polos y raíces a partir de la función de transferencia y los identifica. 4. Entrega la tabla de clasificación, modelo matemático y diagrama de polos y raíces. 	Pizarrón, pintarrón, borrador, calculadora, libreta, proyector, lápices, bolígrafos, computadora y tablas de transformadas de Laplace.	4 horas
2	Describir el comportamiento de los sistemas lineales y continuos, mediante el análisis de la respuesta de dichos sistemas a entradas específicas, para diferenciar las características en base al orden del modelo y obtener su representación en el Espacio de Estados, con actitud analítica y ordenada.	<p>El alumno realiza las siguientes actividades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Obtiene la respuesta transitoria y en estado estacionario en sistemas de diferente orden, utilizando diferentes señales de entrada. 2. Identifica y caracteriza sistemas de primer orden, utilizando la respuesta transitoria para encontrar sus parámetros: ganancia y constante de tiempo. 	Pizarrón, pintarrón, borrador, calculadora, libreta, proyector, lápices, bolígrafos, computadora y tablas de transformadas de Laplace.	8 horas

		<p>3. Identifica y caracteriza sistemas de segundo orden, utilizando la respuesta transitoria para encontrar sus parámetros: ganancia, factor de amortiguamiento relativo y frecuencia natural amortiguada y no amortiguada y constante de tiempo.</p> <p>4. Describe modelos matemáticos mediante la representación de Espacio de Estado.</p> <p>5. Entrega el análisis dinámico de la respuesta de los sistemas ante diferentes entradas. Además, entrega la representación de Espacio de Estados de sistemas físicos como: eléctricos, mecánicos o químicos.</p>		
3	Aplicar la herramienta de la transformada de Laplace y su inversa, mediante el uso de sus propiedades, para representar sistemas continuos y lineales, con actitud ordenada y analítica.	<p>Utiliza las tablas de transformada de Laplace para las siguientes actividades:</p> <p>1. Usa la definición y propiedades de la transformada de Laplace para obtener la función de transferencia.</p> <p>2. Aplica la definición de la transformada inversa para obtener la respuesta en tiempo de la función de transferencia</p> <p>3. Simula la respuesta a la frecuencia usando los diagramas de Bode y Nyquist.</p> <p>4. Entrega la simulación.</p>	Pizarrón, pintarrón, borrador, calculadora, libreta, proyector, lápices, bolígrafos, computadora y tablas de transformadas de Laplace.	6 horas
4	Simular el sistema de control en el dominio de la frecuencia y realizar el análisis de estabilidad, mediante los diferentes criterios de estabilidad, para	<p>Realiza la simulación del sistema de control:</p> <p>1. Cuantifica la estabilidad de los</p>	Pizarrón, pintarrón, borrador, calculadora, libreta, proyector, lápices, bolígrafos, computadora y tablas de	6 horas

	evaluar su desempeño, con orden y pensamiento analítico.	sistemas de control, utilizando los criterios de Nyquist y estabilidad algebraica y estabilidad relativa. 2. Diseña compensadores de, adelanto, atraso y adelanto-atraso y evalúa su desempeño con respecto al margen de ganancia y margen de fase 3. Entrega la simulación del sistema compensado en el dominio de la frecuencia.	transformadas de Laplace.	
5	Diseñar un controlador, para evaluar el comportamiento del sistema dinámico, a través de las leyes y estructuras de control, con creatividad, actitud propositiva y colaborativa.	Construye un sistema de control a partir de su modelo matemático y simulación: 1.Obtiene el modelo del sistema a controlar. 2. Con base al modelo, propone un controlador eficiente para todo el sistema. 3. Entrega el diseño del prototipo.	Pizarrón, pintarrón, borrador, calculadora, libreta, proyector, lápices, bolígrafos, computadora y tablas de transformadas de Laplace.	8 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Aplicar ecuaciones diferenciales, para obtener el modelo matemático de sistemas lineales y continuos, de acuerdo al orden del sistema, con actitud analítica y ordenada.	<p>El alumno realiza las siguientes actividades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Construye un sistema de primer orden mecánico o eléctrico y estimula con diferentes señales de entrada para identificar y clasificar las características de sus respuestas. 2. Construye un sistema de segundo orden mecánico o eléctrico y estimula con diferentes señales de entrada para identificar y clasificar las características de sus respuestas. 3. Entrega el reporte de la práctica de laboratorio 	Pizarrón, pintarrón, borrador, calculadora, libreta, proyector, lápices, bolígrafos, computadora, tablas de transformadas de Laplace, software de simulación y circuitería electrónica, fuente de alimentación, generador de funciones, osciloscopio y multímetro.	8 horas
2	Aplicar la herramienta de la transformada de Laplace y su inversa, mediante el uso de sus propiedades, para representar sistemas continuos y lineales, con actitud ordenada y analítica.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Construye un sistema de primer y segundo orden mecánico o eléctrico para caracterizarlo en función de su respuesta a la frecuencia. 2. Entrega el reporte de la práctica de laboratorio 	Pizarrón, pintarrón, borrador, calculadora, libreta, proyector, lápices, bolígrafos, computadora, tablas de transformadas de Laplace, software de simulación y circuitería electrónica, fuente de alimentación, generador de funciones, osciloscopio y multímetro.	6 horas
3	Simular el sistema de control en el dominio de la frecuencia y realizar el análisis de estabilidad, mediante los diferentes criterios de estabilidad, para evaluar su desempeño, con orden y pensamiento analítico.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realiza la simulación del sistema de control en el dominio de la frecuencia. 2. Diseña compensadores de adelanto, atraso y adelanto-atraso y evalúa su desempeño con respecto margen de ganancia 	Pizarrón, pintarrón, borrador, calculadora, libreta, proyector, lápices, bolígrafos, computadora, tablas de transformadas de Laplace, software de simulación y circuitería electrónica, fuente	6 horas

		y margen de fase. 3. Entrega el reporte de la práctica de laboratorio.	de alimentación, generador de funciones, osciloscopio y multímetro.	
4	Diseñar un controlador, para gobernar y evaluar el comportamiento del sistema dinámico, a través de las leyes y estructuras de control, con creatividad, actitud propositiva y colaborativa.	1. Construye un prototipo de un sistema de control a partir de su modelo matemático y simulación. 2. Obtiene el modelo del sistema a controlar. 3. Con base al modelo, proponer un controlador eficiente para todo el sistema. 4. Implementa el controlador del sistema evaluando su desempeño. 5. Entrega el diseño y el prototipo del sistema controlado con su reporte que integre el diseño, simulación y mediciones.	Pizarrón, pintarrón, borrador, calculadora, libreta, proyector, lápices, bolígrafos, computadora, tablas de transformadas de Laplace, software de simulación y circuitería electrónica, fuente de alimentación, generador de funciones, osciloscopio y multímetro.	12 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Exposición.
- Análisis de casos.
- Planteamiento de problemas y ejercicios.
- Desarrollo de simulaciones y prácticas de laboratorio.
- Propiciar la participación activa de los estudiantes.
- Apoyar el proceso de aprendizaje.
- Resolver dudas de los estudiantes.
- Aplicar exámenes.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Resolver ejercicios.
- Desarrollar y diseñar proyectos.
- Investigación documental.
- Elaboración de reportes de taller y laboratorio.
- Participar en clase.
- Colaborar con compañeros en los proyectos.
- Exposiciones de casos o temas para ejemplificar temáticas.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones.....	40%
- Prácticas de laboratorio.....	20%
- Actividades de Taller	10%
- Evidencia de desempeño.....	30%
(Sistema de control)	
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Bolton, W. (s.f.). <i>Ingeniería de control</i> (1ª ed.). México: S.A. Marcombo.	Domínguez, S. (2013). <i>Control en el Espacio de Estado</i> . México: Pearson Educación.
Dorf, R. (2016). <i>Modern Control Systems</i> (13 th ed.). USA: Pearson.	Friedland, B. (2005). <i>Control System Design: An Introduction to State-Space Methods</i> . USA: Dover Publications. [clásica]
Franklin, G., Powell, J. & Emami-Naeini, A. (2014). <i>Feedback Control of Dynamic Systems</i> (7 th ed.). USA: Pearson.	Houpis, C., Sheldon, S. & D'Azzo, J. (2003). <i>Linear Control System Analysis and Design</i> . USA: CRC Press. [clásica]
Golnaraghi, F. & Kuo, B. (2017). <i>Automatic Control Systems</i> (10 th ed.). USA: McGraw-Hill Education.	Isidori, A. (1995). <i>Nonlinear Control Systems</i> , (3 rd ed.). USA: Springer. [clásica]
Kuo, B. (1997). <i>Sistemas de Control Automático</i> . USA: Prentice Hall. [clásica]	Luenberger, D. (1979). <i>Introduction to Dynamic Systems: Theory, Models, and Applications</i> . (1 st ed.). USA: Wiley. [clásica]
MathWorks. (2019). <i>Control System Toolbox Videos</i> . Retrieved on September 27, 2018, from: https://la.mathworks.com/products/control/videos.html	
Nise, N. (2015). <i>Control Systems Engineering</i> (7 th ed.). USA: Wiley.	
Ogata, K. (1999). <i>Problemas de Ingeniería de Control Utilizando Matlab</i> . USA: Prentice Hall. [clásica]	
Ogata, K. (2010). <i>Ingeniería de Control Moderna</i> . (5ª ed.). USA: Pearson. [clásica]	
Rohrs, C. E. (1994). <i>Sistemas de Control Lineal</i> . México: McGraw-Hill. [clásica]	

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe poseer título en ingeniería Eléctrica-Electrónica o área afín, preferentemente maestría o doctorado en ciencias o ingeniería. Se sugiere que el docente que imparta esta asignatura cuente con una experiencia laboral de al menos cinco años y docente de dos años. Además, debe manejar software matemático y de simulación vigente y las funciones correspondientes asociadas al modelado y control de sistemas lineales. Se recomienda, que el docente tenga experiencia en publicaciones científicas en el área de ingeniería de control o área afín. También debe ser capaz de comunicarse efectivamente, facilitar la colaboración y propiciar el trabajo en equipo. Ser una persona proactiva, reflexiva, innovadora, analítica, responsable, con un alto sentido de la ética y capaz de plantear soluciones metódicas a un problema dado, con vocación de servicio a la enseñanza y honestidad. Debe ser facilitador del logro de competencias, promotor del aprendizaje autónomo y responsable en el alumno, tener dominio de tecnologías de la información y comunicación como apoyo para los procesos de enseñanza-aprendizaje.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana y Facultad de Ingeniería, Mexicali.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Electrónica
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Sistemas con Microcontrolador
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 08
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Electrónica Digital



Equipo de diseño de PUA

Everardo Inzunza González
Enrique René Bastidas Puga
Jorge Edson Loya Hernández

Firma

**Vo.Bo. de Subdirectores de
Unidades Académicas**

Humberto Cervantes de Ávila
Rocío Alejandra Chávez Santocoy
Alejandro Mungaray Moctezuma

Firma

Fecha: 19 de febrero de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de esta unidad de aprendizaje es brindar la bases y herramientas para el desarrollo e implementación de sistemas electrónicos basados en microcontroladores que permitirán al estudiante integrar tareas de monitoreo y control en las diferentes aplicaciones de acuerdo con las demandas y necesidades del contexto laboral.

Se imparte en la etapa disciplinaria con carácter obligatorio, requiere la asignatura Electrónica Digital para cursarla y pertenece al área de ingeniería aplicada.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar e implementar sistemas basados en microcontroladores, mediante la aplicación de técnicas de programación y el uso óptimo de recursos del sistema, para el desarrollo de tareas de monitoreo, adquisición de datos o control, en forma ordenada, creativa y responsable.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Diseño y construcción de un prototipo electrónico basado en microcontrolador con arquitectura de 8 o 16 bits, que resuelva un problema real de ingeniería electrónica, mediante el uso de técnicas de programación en lenguaje C, así como un reporte que muestre el diseño (hardware y firmware), simulaciones, características de funcionamiento del prototipo y pruebas realizadas al mismo.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Sistemas con microcontrolador

Competencia:

Analizar los componentes de microcontroladores, a través del estudio de sus características y arquitecturas, para reconocer su aplicación dentro de un sistema electrónico, con actitud analítica y propositiva.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 1.1. Antecedentes de los microcontroladores
- 1.2. Diferencias entre microprocesadores y microcontroladores
- 1.3. Ventajas de los sistemas con microcontroladores
- 1.4. Componentes de un microcontrolador
- 1.5. Características de los microcontroladores
- 1.6. Arquitecturas de microcontroladores
 - 1.6.1. Arquitectura CISC
 - 1.6.2. Arquitectura RISC
 - 1.6.3. Arquitectura Harvard y Von Neumann
 - 1.6.4. Recursos especiales
- 1.7. Familias de microcontroladores
- 1.8. Herramientas de desarrollo
 - 1.8.1. Software IDE
 - 1.8.2. Hardware para programación
 - 1.8.3. Hardware para depuración en circuito
- 1.9. Esquema anfitrión - destino (host - target)
- 1.10. Aplicaciones de los microcontroladores

UNIDAD II. Programación en ensamblador del microcontrolador

Competencia:

Utilizar el lenguaje ensamblador, con apego a la estructura e instrucciones propias, para programar un sistema con microcontrolador, de forma ordenada y responsable.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 2.1. Función del ensamblador y función del compilador
 - 2.1.1. Lenguaje máquina
- 2.2. Estructura de un programa en ensamblador
 - 2.2.1. Manejo de registros del CPU en ensamblador
 - 2.2.2. Manejo de memoria en ensamblador
 - 2.2.3. Manejo de registros de periféricos en ensamblador
 - 2.2.4. Uso de instrucciones en ensamblador (mnemónicos)
- 2.3. Compilación del programa
 - 2.3.1. Descarga del programa a la memoria FLASH del microcontrolador
 - 2.3.2. Simulación del programa
 - 2.3.3. Depuración del programa (depuración en circuito)
 - 2.3.4. Simulación del circuito con firmware
- 2.4. Programación de entradas y salidas digitales con ensamblador

UNIDAD III. Programación de microcontroladores empleando lenguaje C

Competencia:

Utilizar el lenguaje C, con apego a la estructura e instrucciones propias, para programar un sistema con microcontrolador, con pensamiento lógico y crítico.

Contenido:

Duración: 12 horas

- 3.1 Conjunto de instrucciones en lenguaje C
 - 3.1.1. Sintaxis básicas
 - 3.1.2. Estructuras de control
 - 3.1.3. Tipos de datos
 - 3.1.4. Constantes
 - 3.1.5. Conversión entre tipos de datos
 - 3.1.6. Entradas y salidas digitales
 - 3.1.7. Entradas y salidas analógicas
 - 3.1.8. Funciones de tiempo
 - 3.1.9. Operaciones matemáticas
 - 3.1.10. Operaciones lógicas
 - 3.1.10.1. A nivel de byte
 - 3.1.10.2. A nivel de bit
 - 3.1.11. Números aleatorios
 - 3.1.12. Comunicación serial
- 3.2. Estructura de un programa en C para microcontrolador
 - 3.2.1. Programación de entradas y salidas digitales
 - 3.2.1.1. Control on/off de dispositivos de iluminación
 - 3.2.1.2. Control on/off de motores
 - 3.2.1.3. Entradas digitales
 - 3.2.1.4. Esquema de Interrupciones
 - 3.2.1.5. Simulación y depuración en circuito
 - 3.2.2. Programación del convertidor analógico a digital.
 - 3.2.2.1. Medición de voltaje DC
 - 3.2.2.2. Medición de temperatura
 - 3.2.2.3. Medición de humedad relativa
 - 3.2.2.4. Medición con otros sensores analógicos
 - 3.2.2.5. Simulación y depuración en circuito

- 3.2.3. Programación del convertidor digital a analógico
- 3.2.4. Salidas con modulación por ancho de pulso (PWM)
 - 3.2.4.1. Control de iluminación
 - 3.2.4.2. Control de velocidad en motores
 - 3.2.4.3. Aplicaciones de PWM
 - 3.2.4.4. Simulación y depuración en circuito
- 3.2.5. Timer (Input capture).
- 3.2.6. Periféricos del microcontrolador
 - 3.2.6.1. Display de cristal líquido (LCD)
 - 3.2.6.2. Teclado matricial
 - 3.2.6.3. Memorias de almacenamiento masivo
 - 3.2.6.4. Reloj de tiempo real
 - 3.2.6.5. Otros periféricos
- 3.3. Interfaces de comunicación serial
 - 3.3.1. Recommended Standard 232 (RS-232)
 - 3.3.2. Inter-Integrated Circuit (I2C)
 - 3.3.3. Serial Peripheral Interface (SPI)
 - 3.3.4. Universal Serial Bus (USB)
 - 3.3.5. Programación con comunicación serial con otros dispositivos electrónicos
 - 3.3.5.1. Sensores digitales (temperatura, humedad, ultrasónicos, etc.)
 - 3.3.5.2. Chip GPS
 - 3.3.5.3. Otros dispositivos con comunicación serial
 - 3.3.5.4. Comunicación bluetooth
 - 3.3.6. Técnicas adicionales de depuración
- 3.4. Memoria EEPROM del microcontrolador
- 3.5. Esquemas de ahorro de energía
- 3.6. Diseño modular de una aplicación en lenguaje C

UNIDAD IV. Temas selectos de microcontroladores

Competencia:

Desarrollar sistemas basados en microcontroladores, mediante la aplicación de técnicas de programación y el uso óptimo de recursos del sistema, para el desarrollo de tareas de monitoreo, adquisición de datos o control, en forma ordenada, creativa y responsable.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 4.1. Introducción a bibliotecas de firmware embebidas
- 4.2. Bootloader y programación en sistema
- 4.3. Nuevas tecnologías de microcontroladores
- 4.4. Sistemas programables en chip (PSoC)
- 4.5. Internet de las cosas con microcontroladores
 - 4.5.1. Comunicación WiFi
 - 4.5.2. Comunicación ZigBee

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Instalar un software de desarrollo para sistemas con microcontrolador, siguiendo el procedimiento correspondiente, para la realización de prácticas, con disciplina.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Descarga el software de desarrollo. 2. Identifica requerimientos de hardware. 3. Verifica compatibilidad con el sistema operativo de la computadora. 4. Instala el software. 5. Prueba la ejecución del software para descartar errores. 	Computadora, software IDE, procedimiento de instalación y red de internet.	2 horas
UNIDAD II				
2	Escribir programas en lenguaje ensamblador, mediante el uso de su herramienta IDE, para la configuración y uso de recursos del microcontrolador, de manera lógica.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Planea el comportamiento del circuito. 2. Elabora el diagrama de flujo del programa. 3. Determina los recursos de hardware a usar y su configuración. 4. Escribe el programa. 5. Compila el programa. 6. Simula el programa. 7. En caso de errores, corregirlos. 	Computadora, software IDE, red de Internet, hojas de datos del microcontrolador, conjunto de instrucciones del microcontrolador y manual de prácticas.	8 horas
UNIDAD III				
3	Escribir programas en lenguaje C, mediante el uso de su herramienta IDE, para la configuración y uso de puertos GPIO del microcontrolador, con creatividad.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diseña el circuito de microcontrolador considerando el uso de periféricos de entradas y salidas digitales. 2. Elabora el diagrama de flujo del programa. 3. Determina los recursos de hardware a usar y su 		2 horas

		<p>configuración.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Escribe el programa. 5. Compila el programa. 6. Simula el programa. 7. En caso de errores, corregirlos. 		
4	<p>Escribir programas en lenguaje C, mediante el uso de su herramienta IDE, para la configuración y uso de convertidores de analógico a digital, sensores y periféricos de despliegue de información, con actitud propositiva.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diseña el circuito de microcontrolador considerando el uso de convertidor analógico a digital. 2. Elabora el diagrama de flujo del programa. 3. Determina los recursos de hardware a usar y su configuración. 4. Escribe el programa. 5. Compila el programa. 6. Simula el programa. 7. En caso de errores, corregirlos. 		2 horas
5		<ol style="list-style-type: none"> 1. Diseña el circuito de microcontrolador considerando el uso de sensores analógicos. 2. Elabora el diagrama de flujo del programa. 3. Determina los recursos de hardware a usar y su configuración. 4. Escribe el programa. 5. Compila el programa. 6. Simula el programa. 7. En caso de errores, corregirlos. 		2 horas
6		<ol style="list-style-type: none"> 1. Diseña el circuito de microcontrolador considerando el uso de dispositivos de despliegue de información. 2. Elabora el diagrama de flujo del programa. 3. Determina los recursos de hardware a usar y su 		2 horas

		<p>configuración.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Escribe el programa. 5. Compila el programa. 6. Simula el programa. 7. En caso de errores, corregirlos. 		
7	<p>Escribir programas en lenguaje C, mediante el uso de su herramienta IDE, para la configuración y uso de salidas PWM, con responsabilidad.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diseña el circuito de microcontrolador considerando el uso de motores de corriente directa y PWM. 2. Elabora el diagrama de flujo del programa. 3. Determina los recursos de hardware a usar y su configuración. 4. Escribe el programa. 5. Compila el programa. 6. Simula el programa. 7. En caso de errores, corregirlos. 		2 horas
8	<p>Escribir programas en lenguaje C, mediante el uso de su herramienta IDE, para la configuración y uso de puertos de comunicación serial RS-232, I2C y teclados, con actitud proactiva.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diseña el circuito de microcontrolador considerando el uso de periféricos con comunicación RS-232. 2. Elabora el diagrama de flujo del programa. 3. Determina los recursos de hardware a usar y su configuración. 4. Escribe el programa. 5. Compila el programa. 6. Simula el programa. 7. En caso de errores, corregirlos. 		2 horas
9		<ol style="list-style-type: none"> 1. Diseña el circuito de microcontrolador considerando el uso de periféricos con comunicación I2C. 2. Elabora el diagrama de flujo del programa. 3. Determina los recursos de 		2 horas

		hardware a usar y su configuración. 4. Escribe el programa. 5. Compila el programa. 6. Simula el programa. 7. En caso de errores, corregirlos.		
10		1. Diseña el circuito de microcontrolador considerando el uso de teclados matriciales. 2. Elabora el diagrama de flujo del programa. 3. Determina los recursos de hardware a usar y su configuración. 4. Escribe el programa. 5. Compila el programa. 6. Simula el programa. 7. En caso de errores, corregirlos.		2 horas
UNIDAD IV				
11	Escribir el programa de aplicación, que involucre puertos de entradas y salidas digitales, sensores analógicos y digitales, bibliotecas firmware y comunicación wifi, para resolver un problema real de monitoreo o control, con innovación.	1. Diseña el circuito de microcontrolador considerando puertos de entradas y salidas digitales, sensores analógicos y digitales, bibliotecas firmware y comunicación wifi. 2. Elabora el diagrama de flujo del programa. 3. Determina los recursos de hardware a usar y su configuración. 4. Escribe el programa. 5. Compila el programa. 6. Simula el programa. 7. En caso de errores, corregirlos.		6 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Probar el esquema anfitrión - destino (host - target), de forma experimental, para visualizar su potencial aplicación en la solución de problemas de ingeniería electrónica, con disciplina.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Interconecta a la computadora el hardware de desarrollo. 2. Interconecta el microcontrolador. 3. Ejecuta el software IDE. 4. Abre código de prueba. 5. Descarga el código de prueba al microcontrolador. 6. Verifica su funcionamiento. 	Computadora, hardware de desarrollo, cable USB y red de Internet.	2 horas
UNIDAD II				
2	Desarrollar programas en lenguaje ensamblador, mediante el uso de su herramienta IDE, para la configuración y uso de recursos del microcontrolador, de manera lógica.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Interconecta el sistema mínimo del microcontrolador. 2. Abre un programa escrito en ensamblador. 3. Descarga el código máquina a la memoria flash del microcontrolador. 4. Prueba el funcionamiento del sistema mínimo. 5. En caso de fallas, depura el programa o el circuito. 6. Elabora el reporte de laboratorio. 	Computadora, software IDE, red de Internet, hojas de datos del microcontrolador, conjunto de instrucciones del microcontrolador, manual de prácticas, componentes electrónicos (microcontrolador, periféricos, entre otros), cable USB y hardware de desarrollo.	8 horas
UNIDAD III				
3	Desarrollar programas en lenguaje C, mediante el uso de su herramienta IDE, para la configuración y uso de puertos GPIO del microcontrolador, con creatividad.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Interconecta el sistema mínimo del microcontrolador. 2. Abre un programa escrito en lenguaje C. 3. Compila y descarga el código máquina a la memoria flash del microcontrolador. 		2 horas

		<p>4. Prueba el funcionamiento del sistema mínimo.</p> <p>5. En caso de fallas, depura el programa o el circuito.</p> <p>6. Elabora el reporte de laboratorio.</p>		
4	<p>Desarrollar programas en lenguaje C, mediante el uso de su herramienta IDE, para la configuración y uso de convertidores de analógico a digital, sensores y periféricos de despliegue de información, con actitud propositiva.</p>	<p>1. Interconecta el sistema mínimo del microcontrolador y el circuito de acondicionamiento de la señal analógica.</p> <p>2. Abre un programa escrito en lenguaje C.</p> <p>3. Compila y descarga el código máquina a la memoria flash del microcontrolador.</p> <p>4. Prueba el funcionamiento del sistema mínimo.</p> <p>5. En caso de fallas, depura el programa o el circuito.</p> <p>6. Elabora el reporte de laboratorio.</p>		2 horas
5		<p>1. Interconecta el sistema mínimo del microcontrolador y el circuito de acondicionamiento de la señal analógica proveniente del sensor.</p> <p>2. Abre un programa escrito en lenguaje C.</p> <p>3. Compila y descarga el código máquina a la memoria flash del microcontrolador.</p> <p>4. Prueba el funcionamiento del sistema mínimo.</p> <p>5. En caso de fallas, depura el programa o el circuito.</p> <p>6. Elabora el reporte de laboratorio.</p>		2 horas
6		<p>1. Interconecta el sistema mínimo del microcontrolador, el circuito</p>		2 horas

		<p>de acondicionamiento de la señal analógica y el dispositivo de despliegue.</p> <p>2. Abre un programa escrito en lenguaje C.</p> <p>3. Compila y descarga el código máquina a la memoria flash del microcontrolador.</p> <p>4. Prueba el funcionamiento del sistema mínimo.</p> <p>5. En caso de fallas, depura el programa o el circuito.</p> <p>6. Elabora el reporte de laboratorio.</p>		
7	Desarrollar programas en lenguaje C, mediante el uso de su herramienta IDE, para la configuración y uso de salidas PWM, con responsabilidad.	<p>1. Interconecta el sistema mínimo del microcontrolador, el circuito de etapa de potencia y motores.</p> <p>2. Abre un programa escrito en lenguaje C.</p> <p>3. Compila y descarga el código máquina a la memoria flash del microcontrolador.</p> <p>4. Prueba el funcionamiento del sistema mínimo.</p> <p>5. En caso de fallas, depura el programa o el circuito.</p> <p>6. Elabora el reporte de laboratorio.</p>		2 horas
8	Desarrollar programas en lenguaje C, mediante el uso de su herramienta IDE, para la configuración y uso de puertos de comunicación serial RS-232, I2C y teclados, con responsabilidad.	<p>1. Interconecta el sistema mínimo del microcontrolador y un periférico con comunicación RS-232.</p> <p>2. Abre un programa escrito en lenguaje C.</p> <p>3. Compila y descarga el código máquina a la memoria flash del microcontrolador.</p> <p>4. Prueba el funcionamiento del</p>		2 horas

		<p>sistema mínimo.</p> <p>5. En caso de fallas, depura el programa o el circuito.</p> <p>6. Elabora el reporte de laboratorio.</p>		
9		<p>1. Interconecta el sistema mínimo del microcontrolador y un periférico con comunicación I2C.</p> <p>2. Abre un programa escrito en lenguaje C.</p> <p>3. Compila y descarga el código máquina a la memoria flash del microcontrolador.</p> <p>4. Prueba el funcionamiento del sistema mínimo.</p> <p>5. En caso de fallas, depura el programa o el circuito.</p> <p>6. Elabora el reporte de laboratorio.</p>		2 horas
10		<p>1. Interconecta el sistema mínimo del microcontrolador y un teclado matricial.</p> <p>2. Abre un programa escrito en lenguaje C.</p> <p>3. Compila y descarga el código máquina a la memoria flash del microcontrolador.</p> <p>4. Prueba el funcionamiento del sistema mínimo.</p> <p>5. En caso de fallas, depura el programa o el circuito.</p> <p>6. Elabora el reporte de laboratorio.</p>		2 horas
UNIDAD IV				

11	Desarrollar el programa de aplicación, que involucre puertos de entradas y salidas digitales, sensores analógicos y digitales, bibliotecas firmware y comunicación wifi, para resolver un problema real de monitoreo o control, con innovación.	<ol style="list-style-type: none">1. Interconecta el sistema mínimo del microcontrolador y uso puertos de entradas y salidas digitales, sensores analógicos y digitales, bibliotecas firmware y comunicación wifi, entre otros periféricos.2. Abre un programa escrito en lenguaje C.3. Compila y descarga el código máquina a la memoria flash del microcontrolador.4. Prueba el funcionamiento del sistema mínimo.5. En caso de fallas, depura el programa o el circuito.6. Elabora el reporte del prototipo.		6 horas
----	---	--	--	---------

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Exposición.
- Interpretación de hojas de datos.
- Resolución de ejercicios de programación.
- Instrucción guiada.
- Estudios de caso.
- Demostraciones.
- Simulación.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Investigación documental.
- Resolución de ejercicios.
- Síntesis.
- Cuestionarios.
- Diseño de programas y circuitos.
- Trabajo en equipo.
- Exposición.
- Discusión.
- Análisis de programas.
- Elaboración de reportes de prácticas.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Exámenes. 20%
- Prácticas de Taller 20%
- Prácticas de Laboratorio 30%
- Tareas 10%
- Prototipo electrónico basado en microcontrolador 20%
(Evidencia de desempeño)

Total..... 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Bariain, C., Corres, J.M., y Ruiz. C. (2017). <i>Programación de Microcontroladores PIC en Lenguaje C</i>. España: Marcombo.</p> <p>Charalampos, D. (2012). <i>Building Internet of Things with the Arduino</i>. USA: CreateSpace Independent Publishing Platform [clásica]</p> <p>García, E. (2008). <i>Compilador C CCS y Simulador PROTEUS para Microcontroladores PIC</i>. México: Alfaomega – Marcombo [clásica]</p> <p>Kamal, R. (2011). <i>Microcontrollers: Architecture, Programming, Interfacing and System Design</i>. USA: Pearson [clásica]</p> <p>Muhammad, A. M., Sepehr, N. & Sarmad, N. (2017). <i>The AVR microcontroller and Embedded systems: Using Assembly and C</i>. USA: Micro Digital Ed.</p> <p>Purdum, J. (2015). <i>Beginning C for Arduino</i> (2nd ed.). USA: Apress</p> <p>Tojeiro, G. (2008). <i>PROTEUS: Simulación de circuitos electrónicos y microcontroladores a través de ejemplos</i>. España: Marcombo [clásica]</p> <p>Ying, B. (2015). <i>Practical Microcontroller Engineering with ARM- Technology</i>. USA: Wiley-IEEE Press.</p>	<p>Adeel, J. (2016). <i>Building Arduino Projects for the Internet of Things: Experiments with Real-World Applications</i>. USA: Apress.</p> <p>Can, S., Prawat, N. & Baris, T. (2013). <i>A microcontroller-based embedded system design course with PSoC3</i>. USA: IEEE Recuperado en línea el 22 de octubre de 2018: https://ieeexplore.ieee.org/document/6566697</p> <p>DHS Informatics. (2018). <i>IEEE 2018-2019 Embedded Kits/ Microcontrollers Projects</i>. USA: IEEE. Recuperado en línea el día 22 de octubre de 2018: https://www.dhsinformatics.com/pf/embedded-kits-microcontrollers/</p> <p>Mohammad, M.A., Naqvi, G. & Vijay, K. (2018). <i>Microprocessors and Microcontrollers</i>. USA: LAP LAMBERT Academic Publishing.</p> <p>Naimi, S., Naimi, S. & Mazidi, A. (2017). <i>The AVR Microcontroller and Embedded Systems Using Assembly and C: Using Arduino</i>. USA: Uno and Atmel Studio, Micro Digital Ed.</p> <p>Palacios, E., Remiro, F. y López, L.J. (2009). <i>Microcontrolador PIC 16F84: Desarrollo de proyectos</i>. México: Alfaomega Ra-Ma [clásica]</p> <p>Vaglica J.J. & Gilmour, P.S. (1990). <i>How to select a microcontroller</i>, IEEE Spectrum, Vol. 27, Num. 11, pp. 106 – 109. Recuperado en línea el 22 de octubre de 2018de: https://ieeexplore.ieee.org/document/62226 [clásica]</p> <p>Yiu, J. (2014). <i>The Definitive Guide to ARM Cortex M3 and Cortex M4 Processors</i>. India: Elsevier India.</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe poseer formación inicial en Ingeniería, Eléctrica/Electrónica o área afín, poseer preferentemente el grado de maestría o doctorado en Ciencias o Ingeniería. Se sugiere tener cinco años de experiencia profesional en el área de electricidad o electrónica, y estar actualizado en su formación y práctica docente. Producción científica y tecnológica empleando microcontroladores y sistemas embebidos. Además, debe dominar el uso de instrumentos de laboratorio y tecnologías de la información, así como usar sistemas de desarrollo basados en arquitecturas recientes de microcontrolador de 8 bits / 16 bits, emplear ambientes de desarrollo (IDE), programar en lenguaje C / lenguaje ensamblador y usar herramientas de simulación y depuración en circuito. Es indispensable que interprete información técnica en inglés y que sea capaz de comunicarse efectivamente, facilitar la colaboración y propiciar el trabajo en equipo. Ser una persona proactiva, innovadora, analítica, responsable, con un alto sentido de la ética y capaz de plantear soluciones metódicas a un problema dado, con vocación de servicio a la enseñanza.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana y Facultad de Ingeniería, Mexicali.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Electrónica
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Diseño Analógico
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 08
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Miguel Ángel García Andrade
Roberto Alejandro Reyes Martínez
Miguel Enrique Martínez Rosas
Juan Jesús López García

Fecha: 21 de noviembre de 2018

Firma

Three handwritten signatures in black ink, corresponding to the names listed in the design team section.

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Humberto Cervantes de Ávila
Rocío Alejandra Chávez Santoscoy
Alejandro Mungaray Moctezuma

Three handwritten signatures in blue ink, corresponding to the names listed in the Vo.Bo. section.

Firma

A single handwritten signature in black ink.

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Este curso proporciona al estudiante conocimientos y las herramientas necesarias para diseñar y construir un sistema electrónico analógico. Además, estos conocimientos le permiten al estudiante proponer soluciones a los problemas relacionados a los sistemas electrónicos en su etapa analógica.

Esta asignatura pertenece a la etapa disciplinaria, es de carácter obligatoria y contribuye al área de conocimiento de diseño en ingeniería, es recomendable tener las experiencias y conocimientos de electrónica analógica.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar circuitos electrónicos analógicos con Amplificadores Operacionales y circuitos complementarios, mediante modelos de circuitos eléctricos, de dispositivos semiconductores o técnicas analíticas, para construir sistemas electrónicos de aplicaciones de propósito general, con creatividad, pensamiento analítico y de manera responsable.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega el prototipo de un sistema electrónico analógico que integre los siguientes elementos: diseño, construcción, prueba y evaluación de funcionamiento de un sistema electrónico analógico. El prototipo debe entregarse con el reporte por escrito que incluye portada, índice, introducción, desarrollo, resultados, análisis y conclusiones.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Realimentación

Competencia:

Identificar los conceptos de la realimentación en amplificadores, por medio de modelos generales, con el fin de mejorar las características del amplificador, con actitud analítica y ordenada.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 1.1. Amplificadores básicos
- 1.2. Teoría general de la realimentación
- 1.3. Características de la realimentación Negativa
 - 1.3.1. Ganancia
 - 1.3.2. Sensibilidad
 - 1.3.3. Ancho de banda
 - 1.3.4. Impedancia de entrada y salida
- 1.4. Configuraciones de amplificadores realimentados

UNIDAD II. Amplificadores operacionales

Competencia:

Diseñar etapas básicas lineales, mediante Amplificadores Operacionales, para realizar procesamiento básico de señales, con pensamiento crítico y de manera ordenada.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 2.1. Amplificador Operacional Ideal
- 2.2. Amplificador Operacional Real
 - 2.2.1. Voltajes de saturación
 - 2.2.2. Voltaje de offset
 - 2.2.3. Corrientes de polarización
 - 2.2.4. Razón de Rechazo de Modo Común (CMRR)
 - 2.2.5. Producto Ganancia-Ancho de Banda (GBW)
 - 2.2.6. Rapidez de cambio (Slew Rate)
- 2.3. Configuraciones lineales de Amplificadores Realimentados
 - 2.3.1. Amplificador no Inversor
 - 2.3.2. Amplificador Inversor
 - 2.3.3. Amplificador Sumador Inversor
 - 2.3.4. Amplificador Restador
 - 2.3.5. Amplificador Integrador Inversor
 - 2.3.6. Amplificador Derivador Inversor
 - 2.3.7. Amplificador Logarítmico Inversor y Amplificador Antilogarítmico Inversor

UNIDAD III. Aplicaciones de los amplificadores operacionales

Competencia:

Integrar configuraciones de circuitos electrónicos, por medio de Amplificadores Operacionales realimentados, para diseñar sistemas de propósito particular, con actitud creativa, propositiva y ordenada.

Contenido:

Duración: 12 horas

- 3.1. Comparadores
- 3.2. Oscilador de relajación (Multivibrador)
- 3.3. Rectificadores de precisión
- 3.4. Limitadores
- 3.5. Amplificador de instrumentación
- 3.6. Convertidor de corriente a voltaje
- 3.7. Oscilador senoidal
- 3.8. Introducción a los Filtros Activos
 - 3.8.1. Filtros Activos Pasa-Bajas de 1er orden
 - 3.8.2. Filtros Activos Pasa-Bajas de 2o orden
 - 3.8.2.1. Configuración Sallen-Key
 - 3.8.2.2. Configuración de realimentación múltiple
 - 3.8.3. Tipos de Filtros Activos
 - 3.8.3.1. Butterworth
 - 3.8.3.2. Bessel
 - 3.8.3.3. Chebyshev
 - 3.8.4. Filtros de orden superior
 - 3.8.5. Filtros Activos Pasa-Altas, Pasa-Banda y Rechaza-Banda

UNIDAD IV. Sistemas electrónicos y caracterización

Competencia:

Incorporar circuitos de funciones específicas, mediante las características de los diversos circuitos monolíticos, para construir sistemas de propósito general, con actitud creativa, propositiva y ordenada.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 4.1. Los sistemas electrónicos genéricos
- 4.2. Sistemas electrónicos de propósito general
 - 4.2.1. Reguladores de voltaje
 - 4.2.2. Convertidor digital a analógico
 - 4.2.3. Convertidores analógico a digital
- 4.3. Sistemas monolíticos comerciales
 - 4.3.1. Multiplicador de cuatro cuadrantes
 - 4.3.2. Oscilador controlado por voltaje (VCO)
 - 4.3.3. Circuito de amarre de fase (PLL)

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Aplicar los conceptos de realimentación en amplificadores, a través de diagramas a bloques y transformada de Laplace, para determinar su función de transferencia, con actitud analítica y ordenada.	El docente explica los conceptos de realimentación y su aplicación en amplificadores, y plantea casos de estudio para que los alumnos los resuelvan. El alumno analiza el problema planteado por el docente para modelarlo como un sistema realimentado. Resuelve de forma escrita, aplicando diagramas a bloques y transformada de Laplace, para determinar su función de transferencia. Entrega la solución en forma de una función de transferencia.	Pintarrón, borrador, plumones, computadora calculadora, lápices, libreta, tablas de transformada de Laplace, internet y bibliografía especializada.	3 horas
2	Simular circuitos con realimentación, para comparar los resultados de la función de transferencia, utilizando un software de simulación, con actitud analítica y ordenada.	El docente proporciona circuitos con realimentación y especifica las variables de la función de transferencia. El alumno realiza una simulación de los circuitos para comparar los resultados de la función de transferencia con la muestra de un software de simulación. Entrega las gráficas de resultados, análisis, discusión y conclusión de la comparación.	Pintarrón, borrador, plumones, computadora calculadora, lápices, libreta, internet, software de simulación y bibliografía especializada.	4 horas
3	Analizar y comparar diferentes tipos de Amplificadores Operacionales, a partir de las hojas de especificación del fabricante, para la toma de decisiones en la elección de componentes, con actitud analítica y honesta.	El docente explica las partes que componen un Amplificador Operacional. El alumno analiza y compara diferentes tipos de Amplificadores Operacionales a partir de las hojas de especificación del	Pintarrón, borrador, plumones, computadora calculadora, lápices, libreta, internet, software de simulación, hojas de especificación y bibliografía especializada.	3 horas

		<p>fabricante.</p> <p>Entrega un resumen de las características de ventajas y desventajas entre ellos.</p>		
4	<p>Identificar las configuraciones en diagramas eléctricos, para analizar y describir su funcionamiento, mediante sus funciones de transferencia, con actitud analítica y creativa.</p>	<p>El docente explica las configuraciones lineales de Amplificadores Operacionales.</p> <p>El alumno identifica las configuraciones en diagramas eléctricos, analiza y describe su funcionamiento.</p> <p>Entrega un reporte con cálculos, la función de transferencia, gráficas y resultados de simulaciones.</p>	<p>Pintarrón, borrador, plumones, computadora calculadora, lápices, libreta, internet, software de simulación, hojas de especificación y bibliografía especializada.</p>	4 horas
5	<p>Seleccionar las configuraciones adecuadas para cumplir con el propósito general de un circuito y sus especificaciones requeridas, a través del cálculo de componentes, con actitud creativa, propositiva y ordenada.</p>	<p>El docente plantea problemas de circuitos de propósito general con diferentes especificaciones de operación.</p> <p>El alumno selecciona las configuraciones adecuadas para cumplir con el propósito general del circuito y realiza los cálculos de componentes para cubrir las especificaciones de operación requeridas.</p> <p>Entrega un reporte con cálculos, gráficas y resultados de simulaciones.</p>	<p>Pintarrón, borrador, plumones, computadora calculadora, lápices, libreta, internet, software de simulación, hojas de especificación y bibliografía especializada.</p>	12 horas
6	<p>Seleccionar los componentes comerciales y las configuraciones adecuadas, para cumplir con el propósito particular de un circuito y sus especificaciones requeridas, a través del cálculo de componentes, con actitud creativa, propositiva y ordenada.</p>	<p>El docente plantea problemas de circuitos de propósito particular con diferentes especificaciones de operación implementados con bloques comerciales.</p> <p>El alumno selecciona los dispositivos monolíticos comerciales y/o sus configuraciones adecuadas para</p>	<p>Pintarrón, borrador, plumones, computadora calculadora, lápices, libreta, tablas de transformada de Laplace, internet, software de simulación, hojas de especificación y bibliografía especializada.</p>	6 horas

		<p>cumplir con el propósito específico del circuito, además realiza los cálculos de componentes para cubrir las especificaciones de operación requeridas.</p> <p>Entrega un reporte con cálculos, gráficas y resultados de simulaciones.</p>		
--	--	--	--	--

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Diseñar y construir circuitos con realimentación, para comparar el resultado teórico establecido por la función de transferencia con el esperado práctico, utilizado un software de simulación, con actitud analítica y ordenada.	El docente proporciona circuitos de amplificadores con diferentes esquemas de realimentación y establece las especificaciones de operación. El Alumno diseña y arma un amplificador realimentado básico, mide sus características eléctricas; compara los resultados y entrega reporte con cálculos, análisis y conclusiones.	Calculadora, libreta, lápices, computadora, software para simulación eléctrica, manual de prácticas, hojas de especificaciones de componentes de circuitos eléctricos, componentes eléctricos, tablilla para conexiones, multímetro, fuente de alimentación dual, osciloscopio y generador de funciones.	4 horas
2	Caracterizar un Amplificador Operacional real y comparar los parámetros de las hojas de especificación del fabricante, mediante una tabla de comparación y/o gráficas de mediciones, para la toma de decisiones en la elección de componentes, con actitud analítica y honesta.	El docente especifica un Amplificador Operacional comercial y establece los parámetros de las hojas de datos a caracterizar. El alumno caracteriza, el Amplificador Operacional real y compara los parámetros de las hojas de especificación del fabricante. Entrega una tabla de comparación y/o gráficas de las mediciones, integra resultados, análisis y conclusiones.	Amplificadores Operacionales, hojas de especificaciones del fabricante, componentes de circuitos eléctricos, electrónicos, tablilla para conexiones, multímetro, fuente de alimentación dual, osciloscopio y generador de funciones.	6 horas
3	Diseñar e Implementar configuraciones lineales de Amplificadores Operacionales, con especificaciones dadas, para medir las señales de entrada y salida, con actitud analítica y creativa.	El docente proporciona circuitos de Amplificadores Operacionales con configuraciones lineales y establece las especificaciones de operación. El alumno diseña e Implementa configuraciones lineales de Amplificadores Operacionales con especificaciones dadas. Mide	Amplificadores Operacionales, hojas de especificaciones del fabricante, componentes de circuitos eléctricos, electrónicos, tablilla para conexiones, multímetro, fuente de alimentación dual, osciloscopio y generador de	6 horas

		las señales de entrada y salida. Entrega una tabla de comparación y/o gráficas de las mediciones, integra resultados, análisis y conclusiones.	funciones.	
4	Seleccionar las configuraciones adecuadas, para cumplir con el propósito general de un circuito y sus especificaciones requeridas, a través del cálculo de componentes, con actitud creativa, propositiva y ordenada	El docente plantea circuitos de propósito general con diferentes especificaciones de operación. El alumno diseña e integra los bloques básicos funcionales con Amplificadores Operacionales, las configuraciones adecuadas para cumplir con el propósito general del circuito y realiza los cálculos de componentes para cubrir las especificaciones de operación requeridas. Entrega un reporte con cálculos, gráficas y comparación de resultados de medición y simulación. Integra análisis y conclusiones.	Amplificadores Operacionales, hojas de especificaciones del fabricante, componentes de circuitos eléctricos, electrónicos, tablilla para conexiones, multímetro, fuente de alimentación dual, osciloscopio y generador de funciones.	8 horas
5	Seleccionar los componentes comerciales y las configuraciones adecuadas, para cumplir con el propósito particular de un circuito y sus especificaciones requeridas, a través del cálculo de componentes, con actitud creativa, propositiva y ordenada	El docente plantea problemas de circuitos de propósito particular con diferentes especificaciones de operación implementados con bloques comerciales. El alumno diseña e implementa circuitos de propósito particular o general con componentes comerciales para cumplir especificaciones requeridas; selecciona los dispositivos monolíticos comerciales, sus configuraciones adecuadas y realiza los cálculos de componentes para las especificaciones de operación requeridas. Entrega un reporte	Circuitos comerciales, hojas de especificaciones del fabricante, componentes de circuitos eléctricos, electrónicos, tablilla para conexiones, multímetro, fuente de alimentación dual, osciloscopio y generador de funciones.	8 horas

		con cálculos, gráficas y comparación de resultados de medición y simulación. Integra análisis y conclusiones.		
--	--	---	--	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- El profesor imparte clase teórica en forma presencial y realiza ejercicios en conjunto con los alumnos.
- En el taller establece los ejercicios a realizar, los elementos a considerar y el tiempo y forma de entrega, funge como guía durante la sesión estableciendo sugerencias.
- En el laboratorio supervisa el buen uso del material y equipo, observa las reglas de seguridad aplicables y funge de supervisor en el desarrollo de la práctica.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- En clase el alumno opera primordialmente como un espectador atento y receptivo, pero participante en las actividades que el profesor asigne; atiende y toma notas de lo que juzga conveniente, y es su derecho interrumpir de manera respetuosa y apropiada en caso de dudas o aseveraciones referentes al tema.
- Es responsabilidad del alumno repasar, profundizar, ejercitar y preparar práctica fuera del horario de clases, haciendo uso de cuando menos la misma cantidad de horas que la asignatura posee de clases, distribuidas uniformemente a lo largo de la duración del curso.
- En el taller el alumno debe atender las indicaciones del profesor, trabajar de la manera acordada, hacer uso de un sistema de cómputo y al final del mismo entregar el resultado obtenido, incluyendo la simulación del circuito.
- Para el laboratorio, es responsabilidad del alumno preparar todo cuanto implique el desarrollo previo de la práctica (lecturas, cálculos, simulaciones, material y armado de circuitos) y responsabilidad de la institución facilitarle el equipo y el espacio apropiado para llevarla a cabo.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales.....	25%
- Reportes de laboratorio.....	20%
- Reportes de taller.....	20%
- Tareas de investigación.....	05%
- Evidencia de desempeño..... (Prototipo de un sistema electrónico)	30%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Boylestad, R. L. (2009). <i>Electrónica: teoría de circuitos y dispositivos electrónicos</i>. México: Pearson Educación. Recuperado de: https://hellsingge.files.wordpress.com/2015/02/electrc3b3nica-teorc3ada-de-circuitos-y-dispositivos-electrc3b3nicos-r-boylestad-10m-edicic3b3n.pdf [clásica]</p> <p>Coughlin, R.F. y Driscoll F. F. (1993). <i>Amplificadores operacionales y circuitos integrados lineales</i>. España: Pearson, Prentice Hall. [clásica]</p> <p>Floyd, T. L. (2008). <i>Dispositivos Electrónicos</i>. México: Pearson Educación. Recuperado de: https://profejuandotcom.files.wordpress.com/2017/02/dispositivos-electronicos-floyd-8edi.pdf[clásica]</p> <p>Franco, S. (2015). <i>Design with Operational Amplifiers and Analog Integrated Circuits</i>. USA: McGraw-Hill.</p> <p>Malik, Norbert R. (1996). <i>Circuitos Electrónicos, análisis, simulación y diseño</i>. USA: Prentice Hall. [clásica]</p> <p>Neamen, D. A. (2000). <i>Análisis y diseño de circuitos electrónicos</i> Vol. 2. México: McGraw-Hill. [clásica]</p> <p>Sedra, A. S. & Smith K. C. (2015). <i>Microelectronics Circuits</i>. U.K.: Oxford.</p> <p>Texas Instruments Inc. Ron Mancini (2002). <i>Op Amps for everyone, design reference</i>. Retrieved from: http://www.ti.com/lit/an/slod006b/slod006b.pdf. [clásica]</p>	<p>Faulkenberry, L. M. (1994). <i>Introducción a los amplificadores operacionales con aplicaciones a CI lineales</i>. México: Limusa. [clásica]</p> <p>Hambley, A. R. (2001) <i>Electrónica</i>. México: Prentice Hall. [clásica]</p> <p>Rashid, M. H. (2017). <i>Microelectronic circuits</i>. USA: CENGAGE learning.</p> <p>Savant, C. J., Roden, M. S. y Carpenter, G. L. (2000). <i>Diseño electrónico: circuitos y sistemas</i>. México: Pearson Educación. [clásica]</p> <p>Schilling, D. L. y Belove, C. (1993). <i>Circuitos Electrónicos Discretos e Integrados</i>. México: McGraw-Hill. [clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con formación en Ingeniería en Electrónica o área afín, preferentemente con maestría o doctorado. Se sugiere que cuente con experiencia en el análisis y diseño de circuitos analógicos mínima de tres años y experiencia docente de por lo menos dos años. Con dominio de instrumentos de laboratorio, tecnologías de la información, uso de simuladores, además de presentar capacidad de comunicación efectiva y trabajo en equipo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana y Facultad de Ingeniería, Mexicali.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Electrónica
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Fluidos, Onda y Calor
5. **Clave:**
6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 04
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Abraham Arias León
 Lucila Zavala Moreno
 José Antonio Michel Macarty
 Horacio Luis Martínez Reyes

Fecha: 20 de noviembre de 2018

Firma

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Humberto Cervantes de Ávila
 Rocío Alejandra Chávez Santocoy
 Alejandro Mungaray Moctezuma

Firma

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje Fluidos, Onda y Calor fundamenta los conceptos físicos para entender el comportamiento de la materia en su estado líquido y gaseoso; la comprensión de las ondas representa un conocimiento fundamental del ingeniero en aplicaciones de generación, transmisión, propagación y recepción de información y energía; además es relevante el manejo de los principios básicos de la termodinámica para entender el comportamiento de los dispositivos electrónicos y su diseño.

Le proporcionará al alumno conocimientos básicos de fluidos como presión, temperatura, densidad y fenómenos relacionados con la dinámica de estos; asimismo será capaz de comprender el movimiento ondulatorio, la clasificación de ondas, propiedades y modelados; leyes de la termodinámica, variables de estado y ejemplos de máquinas termodinámicas. El discente desarrollará habilidades matemáticas para el análisis y cuantificación de variables físicas, lo anterior con apego a las leyes de la termodinámica.

Esta asignatura es obligatoria de la etapa disciplinaria y corresponde al área de ciencias de la ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Explicar los conceptos físicos e interpretar los fenómenos relacionados con los fluidos, ondas y calor, mediante la descripción de las leyes que los definen, para relacionarlos con la operación de dispositivos o sistemas electrónicos, de manera responsable, creativa y con sentido de formación permanente.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora un reporte técnico que presente el funcionamiento de un dispositivo electrónico relacionado con los fenómenos de los fluidos, ondas y calor. El reporte debe incluir introducción, requerimientos de funcionamiento del sistema, diseño y conclusiones.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Fundamentos de fluidos

Competencia:

Definir los conceptos fundamentales de fluidos, mediante la comprensión de las leyes y modelos básicos, para explicar el comportamiento de la materia en estado líquido y gaseoso, demostrando disciplina y análisis.

Contenido:**Duración: 4 horas**

- 1.1. Conceptos fundamentales de fluidos
 - 1.1.1. Presión
 - 1.1.2. Líquidos y Gases
 - 1.1.3. Peso y Masa
 - 1.1.4. Temperatura
 - 1.1.5. Compresibilidad
 - 1.1.6. Propiedades de los fluidos: peso específico, densidad, gravedad específica, tensión superficial
- 1.2. Variación de la presión por profundidad y altitud
- 1.3. Mediciones de la presión: Presión absoluta y manométrica
- 1.4. Principio de Arquímedes
- 1.5. Dinámica de Fluidos
 - 1.5.1. Viscosidad
 - 1.5.2. Ecuación de Continuidad
 - 1.5.3. Ecuación de Bernoulli
 - 1.5.4. Ley de Torricelli
 - 1.5.5. Efecto Venturi

UNIDAD II. Fundamentos de ondas

Competencia:

Describir los fundamentos teóricos del movimiento ondulatorio, a través de la comprensión de las propiedades de ondas y sus modelos, para interpretar fenómenos físicos relacionados con las ondas, demostrando carácter analítico y crítico.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 2.1. Movimiento Ondulatorio
 - 2.1.1. Definición de Onda
 - 2.1.2. Ondas longitudinales y transversales
 - 2.1.3. Propiedades espaciales y temporales de una onda
 - 2.1.4. Número de onda y frecuencia angular
 - 2.1.5. Función de onda sinusoidal
- 2.2. Ondas Sonoras
 - 2.2.1. Intensidad y Rapidez de Ondas Sonoras
 - 2.2.2. Efecto Doppler
- 2.3. Superposición e Interferencia de Ondas
- 2.4. Ondas Estacionarias
- 2.5. Ondas Electromagnéticas

UNIDAD III. Fundamentos de calor y termodinámica.

Competencia:

Explicar las leyes de la termodinámica, mediante la comprensión de los conceptos de transferencia de energía, para usarlas como herramientas teóricas que interpretan fenómenos térmicos asociados con la operación de dispositivos electrónicos, con responsabilidad y disciplina.

Contenido:

Duración: 6 horas

3.1. Temperatura

- 3.1.1. Temperatura y Ley Cero de la Termodinámica
- 3.1.2. Expansión Térmica de Sólidos y Líquidos
- 3.1.3. Gas Ideal

3.2. Termodinámica

- 3.2.1. Calor y Energía Interna
- 3.2.2. Calor Específico y Calor Latente
- 3.2.3. Primera Ley de la Termodinámica
- 3.2.4. Mecanismos de Transferencia de Energía
- 3.2.5. Segunda Ley de la Termodinámica
- 3.2.6. Máquinas Térmicas
- 3.2.7. Máquinas de Carnot
- 3.2.8. Entropía

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Definir los conceptos fundamentales de los fluidos, mediante la interpretación de sus propiedades, para identificarlos dentro de los fenómenos físicos, con interés y actitud propositiva.	Selecciona una estrategia de aprendizaje (como infografía, presentación audiovisual, cuadro sinóptico, etc.) donde definas los conceptos de presión, líquidos y gases, peso y masa, temperatura, compresibilidad, peso específico, densidad, gravedad específica y tensión superficial.	Computadora, cartulina, plumones, lápiz, proyector, internet, hojas e imágenes.	4 horas
2	Calcular las propiedades de los fluidos, por medio de los modelos y leyes de dinámica de fluidos, para su cuantificación, con una actitud analítica y creativa.	Resuelve un conjunto de ejercicios sobre los fenómenos de dinámica de fluidos, tales como viscosidad, ecuación de Continuidad y de Bernoulli, ley de Torricelli y efecto Venturi.	Pintarrón, plumón, cuaderno, calculadora, apuntes de clase y bibliografía.	4 horas
3	Expresar los conceptos del movimiento ondulatorio, por medio de la identificación de las propiedades espaciales y temporales, para el modelado de fenómenos físicos, demostrando iniciativa y compromiso.	Resuelve un conjunto de ejercicios sobre fenómenos:	Pintarrón, plumón, cuaderno, calculadora, apuntes de clase y bibliografía.	4 horas
4	Ejemplificar los fenómenos acústicos, mediante la aplicación de modelos ondulatorios, para ilustrar la interacción y propagación de las ondas, con disciplina y organización.	1. Movimiento ondulatorio. 2. Ondas Sonoras 3. Ondas electromagnéticas.		4 horas
5	Plantear los fenómenos electromagnéticos, a través de los modelos ondulatorios, para explicar la interferencia constructiva y destructiva de las ondas, con responsabilidad y			4 horas

	actitud creativa.			
6	Explicar la expansión térmica de sólidos y líquidos, empleando los conceptos básicos de temperatura y la Ley Cero de la Termodinámica, para su identificación en aplicaciones de la ingeniería electrónica, demostrando responsabilidad y honestidad.	Resuelve problemas proporcionados por el docente, acerca de temperatura, Ley Cero de la Termodinámica, expansión térmica de sólidos y líquidos, y gases ideales.	Pintarrón, plumón, cuaderno, calculadora, apuntes de clase y bibliografía.	4 horas
7	Expresar los conceptos básicos del calor y energía, mediante la primera y segunda Ley de la Termodinámica, así como los mecanismos de transferencia de energía, para identificar la presencia de dichos conceptos en la operación de máquinas térmicas y circuitos electrónicos, con interés y compromiso.	Resuelve problemas proporcionados por el docente, acerca de calor, energía interna, primera y segunda Ley de la Termodinámica, mecanismos de transferencia de energía, máquinas térmicas y entropía.	Pintarrón, plumón, cuaderno, calculadora, apuntes de clase y bibliografía.	8 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Expone de forma ordenada, clara y concisa los tópicos de la asignatura.
- Promueve la participación activa de los alumnos y el autoaprendizaje.
- Provoca la discusión ordenada.
- Proporciona ejercicios para la resolución.
- Indica la bibliografía correspondiente.
- Coordina las actividades de investigación.
- Elabora, aplica y evalúa los exámenes.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Fortalece el pensamiento crítico, analítico y reflexivo.
- Resuelve los ejercicios de taller.
- Revisa fuentes de información confiable y rigurosa.
- Realiza actividades de investigación.
- Elabora un reporte técnico.
- Resuelve las evaluaciones teóricas.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- | | |
|--|------|
| - Evaluaciones teóricas..... | 50% |
| - Prácticas de taller..... | 30% |
| - Evidencia de desempeño.....
(Reporte técnico) | 20% |
| Total..... | 100% |

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Cengel, Y. A. & Boles, M. A. (2018). <i>Thermodynamics: An engineering approach</i>. USA: McGraw-Hill Education.</p> <p>Mott, R. L. & Untener, J. A. (2015). <i>Applied fluid mechanics</i>. Reino Unido: Pearson.</p> <p>Serway, R. A. & Jewett, J. W. (2018). <i>Física para ciencias e ingeniería</i>. Vol. 1. Estados Unidos: CENGAGE Learning.</p> <p>Serway, R. A. & Jewett, J. W. (2018). <i>Física para ciencias e ingeniería</i>. Vol. 2. Estados Unidos: CENGAGE Learning.</p>	<p>American Society of Mechanical Engineers. (2018). <i>Journal of Fluids Engineering</i>. USA: ASME. Recuperado el 14 de septiembre de 2018 de http://fluidsengineering.asmedigitalcollection.asme.org/journal.aspx</p> <p>Nave. (2017). <i>Hyperphysics</i>. Canadá: Nave. Recuperado el 14 de septiembre de 2018 de http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/index.html</p> <p>Parnell, W.J. (2019). <i>Wave Motion</i>. USA: Elsevier. Recuperado el 14 de septiembre de 2018 de https://www.journals.elsevier.com/wave-motion</p> <p>Journal of Thermal Science. USA: Springer. Recuperado el 14 de septiembre de 2018 de https://link.springer.com/journal/11630</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título en Ingeniero o Licenciado en ciencias de la ingeniería, de preferencia con posgrado en ciencias o ingeniería. Se sugiere contar con experiencia como docente universitario en el área de ciencias e ingeniería mínima de dos años y que haya recibido cursos pedagógicos. Proactivo, facilidad para transmitir el conocimiento y responsable.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali, Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana, Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate, Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas
- 2. Programa Educativo:** Ingeniería Aeroespacial, Ingeniería Civil, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería en Computación, Ingeniería Electrónica, Ingeniería en Energías Renovables, Ingeniería en Mecatrónica, Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Química, Ingeniería en Nanotecnología; y Bioingeniero.
- 3. Plan de Estudios:**
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Administración
- 5. Clave:**
- 6. HC: 00 HL: 00 HT: 03 HPC: 00 HCL: 00 HE: 00 CR: 03**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Homero Samaniego Aguilar
Erika Beltrán Salomón
Rafael Eduardo Saavedra Leyva
Miguel Ángel Adame Monreal
Guillermo Amaya Parra

Fecha: 31 de agosto de 2018

Firma

**Vo. Bo. de subdirector(es) de
Unidad(es) Académica(s)**

Alejandro Mungaray Moctezuma
José Luis González Vázquez
Humberto Cervantes de Ávila
María Cristina Castañón Bautista
Claudia Lizeth Márquez Martínez

Firma

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta asignatura tiene el propósito de facilitar al estudiante de ingeniería conocimientos teórico-prácticos para desarrollar el proceso administrativo y la gestión de recursos en el ámbito de ingeniería aplicada en el sector público o privado. Esta asignatura es importante para que el estudiante adquiera las bases de los fundamentos de la administración y desarrolle habilidades de análisis organizacional y le faciliten incorporarse y dirigir grupos de trabajo o departamentos en su ejercicio profesional. Esta asignatura pertenece a la etapa disciplinaria con carácter obligatoria. Además forma parte del área de ciencias económico administrativas para los programas educativos de la DES de Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar la estructura de una organización enfocada al ámbito de ingeniería, a través de la identificación del proceso administrativo, para la optimización de los recursos y toma de decisiones, con disposición al trabajo en equipo, responsabilidad y tolerancia.

V. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega el análisis de un proyecto de ingeniería de interés para el sector público o privado, que contenga la descripción de las etapas del proceso administrativo. Que incluya el diagnóstico situacional y la planeación de los recursos.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Contenido:

Duración:

1. Administración y empresa

1.1 Concepto de administración

1.1.1 Elementos del concepto

1.1.2 Características de la administración

1.1.3 Proceso administrativo

1.1.4 Criterios del proceso administrativo

1.1.5 Valores institucionales de la administración

1.2. Concepto de empresa

1.2.1 La empresa y la administración

1.2.2 La empresa contextualizada como un sistema

1.2.3 Funciones de la empresa

1.2.4 Clasificación de las empresas

1.2.5 Propósitos o valores institucionales

1.2.6 Áreas de actividad

1.2.7 Recursos

2. Proceso administrativo

2.1. Planeación

2.1.1 Importancia

2.1.2 Principios

2.1.3 Tipología

2.1.4 Tipos

2.1.5 Investigación

2.1.6 Matriz FODA

2.1.7 Misión y Visión

2.1.8 Propósitos y sus características

2.1.9 Objetivos y su clasificación

2.1.10 Estrategias y sus lineamientos

2.1.11 Políticas y su clasificación

2.1.12 Programas y su clasificación

2.1.13 Presupuestos y su clasificación

2.2 Organización

2.2.1 Importancia

2.2.2 Principios

2.2.3 Etapas

2.2.4 Tipología

2.2.5 Reorganización

2.2.6 Técnicas

2.3 Dirección

2.3.1 Importancia

2.3.2 Principios

2.3.3 Etapas

2.4 Control

2.4.1 Importancia

2.4.2 Principios

2.4.3 Proceso

2.4.4 Implantación de un sistema de control

2.4.5 Características del control

2.4.6 Factores que comprenden el control

2.4.7 El control y su periodicidad

2.4.8 Control por áreas funcionales

2.4.9 Técnicas de control

3. Gestión del talento humano para PyMEs

3.1 Importancia del factor humano

3.1.1 Legislación aplicable

3.1.2 Descripción de puestos

3.1.3 Administración de sueldos y compensaciones

3.1.4 Proceso de reclutamiento, selección y contratación

3.1.5 Capacitación y desarrollo de personal

3.1.6 Sistema de evaluación del desempeño

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Identificar las características de la administración, a través de la investigación documental de sus fundamentos teóricos y metodológicos, para comprender los criterios implícitos dentro del proceso administrativo, con actitud crítica y analítica.	Revisa distintas fuentes documentales, en donde identifique las características, conceptos, y teóricos de la administración. Realiza notas mesas de diálogo con los compañeros de grupo, en donde el docente fungirá como mediador.	-Computadora -Internet -Bibliografía -Cuaderno de taller	4 horas
2	Identificar las características y función de la administración y la empresa, mediante el estudio de sus definiciones conceptuales y teóricas, para reconocer su aplicación en el contexto empresarial, con actitud crítica y analítica.	Realiza una investigación de una empresa u organización e identificar las características de la misma y su clasificación. Entrega el informe técnico.	-Computadora -Internet -Bibliografía -Cuaderno de taller	4 horas
3	Analizar e interpretar los propósitos y características que tiene la <i>Planeación</i> dentro de una empresa, para conocer su función e importancia del proceso administrativo, a través de un enfoque teórico-práctico, con una actitud responsable, analítica y comprometida.	Realiza el análisis del proceso de <i>planeación</i> de una empresa comparte los resultados de tu análisis con el grupo. Enfatiza sus propósitos, objetivos, estrategias, programas, presupuestos y procedimientos. Entrega al docente trabajo escrito y comparte el trabajo con el grupo, mediante una exposición.	-Internet -Bibliografía -Hojas -Computadora -Proyector -Rubrica -Cuaderno de taller	10 horas

4	Analizar e interpretar la estructura organizacional, a través del organigrama, descripción de puestos, tabulador de sueldos y coordinación de recursos, para optimizar los recursos y facilitar el trabajo, con una actitud responsable, analítica y comprometida.	Realiza el análisis del proceso de <i>organización</i> dentro de la misma empresa seleccionada. Enfatiza la división del trabajo en organigrama, división del trabajo, descripción de puestos y tabulador de salarios. Entrega al docente el trabajo escrito y comparte con el grupo, mediante una exposición.	-Internet -Bibliografía -Hojas -Computadora -Proyector -Rubrica -Cuaderno de taller	6 horas
5	Analizar e interpretar los propósitos y características que tiene la <i>Dirección</i> , para asegurar eficiencia y eficacia dentro del proceso administrativo, a través de un enfoque teórico-práctico, con una actitud responsable, analítica y comprometida.	Realiza el análisis del proceso de <i>dirección</i> dentro de la misma empresa seleccionada. Enfatiza la toma de decisiones, comunicación, motivación, supervisión y liderazgo efectivo. Entrega al docente el trabajo escrito y comparte con el grupo, mediante una exposición.	-Internet -Bibliografía -Hojas -Computadora -Proyector -Rubrica -Cuaderno de taller	6 horas
6	Analizar e interpretar los propósitos y características que tiene el <i>Control</i> dentro de una empresa, para garantizar el cumplimiento de los objetivos establecidos, a través de un enfoque teórico-práctico, con una actitud responsable, analítica y comprometida.	Realiza el análisis del proceso de <i>Control</i> dentro de la misma empresa seleccionada. Enfatiza la medición y verificación de indicadores, estandarización, retroalimentación y la toma de decisiones. Entrega al docente el trabajo escrito y comparte con el grupo, mediante una exposición.	-Internet -Bibliografía -Hojas -Computadora -Proyector -Rubrica -Cuaderno de taller	6 horas
7	Identificar el desempeño del talento humano en una organización, mediante la revisión de los elementos y el proceso de reclutamiento,	Analiza el proceso de reclutamiento, selección, contratación de personal y evaluación de desempeño en una organización. Realiza un reporte	-Hojas -Bolígrafo -Rubrica	6 horas

	<p>selección y capacitación, para conocer e interpretar las bases que sustentan este proceso, con empatía, objetividad, y respeto.</p>	<p>que contemple el proceso administrativo enfocado al recurso humano y comparte tu experiencia con el grupo.</p> <p>Características: Conocer lo práctico de la teoría dentro de un contexto real.</p> <p>Procedimiento: Elige y programa una visita a una empresa del municipio (de preferencia con la que se analizó el proceso administrativo) para observar y</p>		
8	<p>Describir la estructura de una organización enfocada al ámbito de ingeniería, a través de la aplicación del proceso administrativo, para diagnosticar la situación de la organización y la planeación de los recursos, con disposición al trabajo en equipo, responsabilidad y tolerancia.</p>	<p>Elabora y entrega el análisis de un proyecto de ingeniería de interés para el sector público o privado, que contenga la descripción de las etapas del proceso administrativo. Que incluya el diagnóstico situacional y la planeación de los recursos</p>		6 Horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Presentarse ante el grupo: Aplicando la técnica de integración grupal explicando el objetivo y las instrucciones de la técnica, participando junto con el grupo y realizando la actividad de presentación entre los participantes. Preguntando y ajustando las expectativas de los participantes.
- Acordar reglas de operación durante las sesiones.
- Informar a los alumnos sobre la forma en que se evaluará su aprendizaje: Especificar el momento de aplicación, indicar los criterios que se utilizarán e instrumentos de evaluación a utilizar.
- Emplea técnicas expositivas
- Emplea mesas de discusión
- Entrega material bibliográfico (cuadernillo de trabajo)
- Asesora y retroalimenta las temáticas y actividades realizadas
- Promueve la participación activa de los estudiantes
- Presenta estudios de casos para ejemplificar las temáticas

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Análisis de materiales propuestos por el docente, `
- Investigación de literatura por vía electrónica
- Trabajo en forma colaborativa.
- Debate sobre los materiales impresos.
- Realiza exposiciones en clase.
- Elaboración de proyecto empresarial en forma escrita y/o electrónica
- Participa en las mesas de discusión
- Entrega reportes de los análisis realizados en las organizaciones elegidas

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

(2) Exámenes.....	20%
Exposición en clase	20%
Puntualidad en entrega de tareas.....	20%
Evidencia de desempeño.....	40%
(Análisis de un proyecto de ingeniería de interés para el sector público o privado, que contenga la descripción de las etapas del proceso administrativo. Que incluya el diagnóstico situacional y la planeación de los recursos	
Total	100%

IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<p>Münch, L. & García, J. (2015). <i>Fundamentos de Administración</i>. México: Trillas.</p> <p>Münch, L. (2014). <i>Administración; gestión organizacional, enfoques y proceso administrativo</i>. Recuperado de https://libcon.rec.uabc.mx:4460/Pages/BookDetail.aspx?b=1524</p> <p>Robbins, S., y Coulter, M. (2010). <i>Administración</i>. Recuperado de https://libcon.rec.uabc.mx:4460/Pages/BookDetail.aspx?b=238 [Clásica]</p> <p>Lussier, R. (2018). <i>Management Fundamentals</i>. EUA: SAGE.</p>	<p>Benavides, P. R. (2014). <i>Administración (2a. ed.)</i>. Recuperado de https://libcon.rec.uabc.mx:4431</p> <p>Chiavenato, I., y Villamizar, G. (2002). <i>Gestión del talento humano; el nuevo papel de los recursos humanos en las organizaciones</i>. Bogotá: McGraw-Hill. [Clásica]</p> <p>Gray, C. F., & Larson, E. W. (2009). <i>Administración de proyectos (4a. ed.)</i>. Recuperado de https://libcon.rec.uabc.mx:4431 [Clásica]</p> <p>Gutiérrez, K. M., & Molineros, G. A. (2018). <i>Recursos Humanos: Desarrollo organizacional como un proceso de cambio</i>. Recuperado de http://repositorio.unan.edu.ni/7830/1/18329.pdf</p> <p>Thompson, A. A., Gamble, J. E., & Peteraf, M. A. (2012). <i>Administración estratégica: teoría y casos (18a. ed.)</i>. Recuperado de https://libcon.rec.uabc.mx:4431 [Clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El profesor de este curso debe contar con título de Licenciatura en Administración de Empresas o área afín, o alternatively un ingeniero, de preferencia con posgrado en área económico-administrativa, de preferencia con experiencia laboral mínima de tres años en áreas administrativas, gestión y dirección de proyectos, de preferencia con experiencia docente mínima de tres años, debe ser responsable, respetuoso, promover la participación activa del alumno, tener habilidades en el manejo de las Tic`s.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. IDENTIFICATION INFORMATION

1. **Academic Unit:** Faculty of Engineering, Mexicali; Faculty of Chemical Sciences and Engineering, Tijuana; Faculty of Engineering and Business, Tecate; Faculty of Engineering, Architecture and Design, Ensenada and School of Sciences of Engineering and Technology, Valle de las Palmas.
2. **Study Program(s):** Aerospace Engineering, Civil Engineering, Electrical Engineering, Computer Engineering, Electronic Engineering, Renewable Energy Engineering, Mechatronics Engineering, Industrial Engineering, Mechanical Engineering, Chemical Engineering, Nanotechnology Engineering, Software Engineering and Bioengineering.
3. **Plan Duration:**
4. **Name of Learning Unit:** Administration
5. **Code:**
6. **HC:** 00 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 00 **CR:** 03
7. **Learning stage to which it belongs:** Disciplinary
8. **Character of Learning Unit:** Obligatory
9. **Requirements for enrollment in learning unit:** None



PUA Formulated by:
 Homero Samaniego Aguilar
 Erika Beltrán Salomón
 Rafael Eduardo Saavedra Leyva
 Miguel Ángel Adame Monreal
 Guillermo Amaya Parra
 Date: September 4, 2018

Signature

Approved by

Signature

Alejandro Mungaray Moctezuma
 José Luis González Vázquez
 Humberto Cervantes de Ávila
 María Cristina Castañón Bautista
 Claudia Lizeth Márquez Martínez

II. GENERAL PURPOSE OF THE COURSE

This subject has the purpose of providing the engineering student with theoretical-practical knowledge to develop the administrative process and resource management in the field of applied engineering in the public or private sector.

This subject is important so that the student acquires the foundations of the administration and develops skills of organizational analysis and facilitates them to incorporate and to direct work groups or departments in his professional exercise.

This subject belongs to the disciplinary stage with mandatory character. In addition, it is part of the administrative economics area for educational engineering programs.

III. COURSE COMPETENCIES

Analyze the structure of an organization focused on the field of engineering, through the identification of the administrative process, for the optimization of resources and decision making, with a willingness to work in teams, responsibility and tolerance.

IV. EVIDENCE OF PERFORMANCE

Prepares and delivers the analysis of an engineering project for interest to the public and private sector, which contains the description of the administrative process stages. That includes the situational diagnosis and the resources planning.

V. DEVELOPMENT BY UNITS

Content:

1. Administration and Company
 - 1.1 Administration concept
 - 1.1.1 Concepts Elements
 - 1.1.2 Administration characteristics
 - 1.1.3 Administration Process
 - 1.1.4 Criteria of the Administrative Process
 - 1.1.5 Administration Institutional Values
 - 1.2. Company concept
 - 1.2.1 The Company and the Administration
 - 1.2.2 The Company contextualized as a Company
 - 1.2.3 Company Functions
 - 1.2.4 Companies Classification
 - 1.2.5 Purposes or Institutional Values
 - 1.2.6 Activity Areas
 - 1.2.7 Resources
2. Administrative Process
 - 2.1. Planning
 - 2.1.1 Importance
 - 2.1.2 Principles
 - 2.1.3 Typology
 - 2.1.4 Types
 - 2.1.5 Investigation
 - 2.1.6 FODA Matrix
 - 2.1.7 Mission and View
 - 2.1.8 Purposes and Characteristics
 - 2.1.9 Objectives and their classification
 - 2.1.10 Strategies and their Guidelines
 - 2.1.11 Politics and their classification
 - 2.1.12 Programs and their classification
 - 2.1.13 Budgets and their classification
 - 2.2 Organization
 - 2.2.1 Importance
 - 2.2.2 Principles
 - 2.2.3 Stages

- 2.2.4 Typology
- 2.2.5 Reorganization
- 2.2.6 Techniques
- 2.3 Directive
 - 2.3.1 Importance
 - 2.3.2 Principles
 - 2.3.3 Stages
- 2.4 Control
 - 2.4.1 Importance
 - 2.4.2 Principles
 - 2.4.3 Process
 - 2.4.4 Control System Implementation
 - 2.4.5 Control Characteristics
 - 2.4.6 Factors that are related with control
 - 2.4.7 The control and its periodicity
 - 2.4.8 Control by functional areas
 - 2.4.9 Control Techniques
- 3. PyMEs for Human Talent Management
 - 3.1 Human factor importance
 - 3.1.1 Applicable Legislation
 - 3.1.2 Job Description
 - 3.1.3 Administration of salaries and compensations
 - 3.1.4 Recruitment, Selection and Hiring Process
 - 3.1.5 Training and Staff Development
 - 3.1.6 Performance Evaluation System

VI. STRUCTURE OF PRACTICES

Practice No.	Proficiency	Description	Support materials	Time
UNIT I				
1	Identify the characteristics of the administration, through documentary research of its theoretical and methodological foundations, to understand the implicit criteria within the administrative process, with a critical and analytical attitude.	Check different documentary sources and identify the characteristics, concepts, and theories of the administration. Make notes, dialogue tables with classmates where the teacher will act as mediator.	-Computer -Internet -Bibliography -workshop notebook	4 hours
2	Identify the characteristics and function of the administration and the company, through the study of their conceptual and theoretical definitions in order, to recognize their application in the business context, with a critical and analytical attitude.	Conduct an investigation of a company or organization and identify their characteristics and its classification. Delivery a technical report	-Computer -Internet -Bibliography -workshop notebook	4 hours
3	Analyze and interpret the purposes and characteristics of Planning within a company, to know its function and the importance of the administrative process, through a theoretical-practical approach, with a responsible analytical and committed attitude.	Perform the analysis of the planning process of a company and shares the results of your analysis with the group. Emphasizes its purposes, objectives, strategies, programs, budgets and procedures. Delivery a written work and share the work with the group through an exhibition.	-Internet -Bibliography -sheets -Computer -Projector -Rubric -workshop notebook	12 hours
4	Analyze and interpret the organizational structure, through the organization chart, job description, salary tabulator and resource coordination, to optimize	Performs the analysis of the organization process within the same selected company. Emphasizes the division of labor in the organizational chart, job	-Internet -Bibliography -sheets -Computer -Projector	6 hours

	resources and facilitate work, with a responsible, analytical and committed attitude.	descriptions and salary tabulator. Delivery a written work and share it with the group, through an exhibition.	-Rubric -workshop notebook	
5	Analyze and interpret the purposes and characteristics of the Directive, to ensure efficiency and effectiveness within the administrative process, through a theoretical-practical, approach with a responsible, analytical and committed attitude.	Performs the analysis of the management process within the same selected company. Emphasizes decision making, communication, motivation, supervision and effective leadership. Delivery a written work and share with the group through an exhibition.	-Internet -Bibliography -sheets -Computer -Projector -Rubric -Workshop notebook	6 hours
6	Analyze and interpret the purposes and characteristics that the Control has within a company, to guarantee the fulfillment of the established objectives, through a theoretical-practical approach, with a responsible, analytical and committed attitude.	Performs the analysis of the Control process within the same selected company. Emphasizes the measurement and verification of indicators, standardization, feedback and decision making. Delivery a written work and share it with the group through an exhibition.	-Internet -Bibliography -Sheets -Computer -Projector -Rubric -Workshop notebook	6 hours
7	Identify the performance of the human talent in an organization by reviewing the elements and the process of recruitment, selection and training, to know and interpret the bases that support this process, with empathy, objectivity, and respect.	Analyze the process of recruitment, selection, hiring of personnel and evaluation of performance in an organization. Make a report that includes the administrative process focused on human resources and share your experience with the group. Characteristics: Know the practicality of the theory within a real context. Procedure: Choose and schedule a visit to a company in the municipality (preferably one company which the administrative process was analyzed).	-Sheets -Pen -Rubric	6 hours

8	Describe the structure of an organization focused on the field of engineering, through the application of the administrative process in order, to diagnose the situation of the organization and the planning resources, with a disposition to team work, responsibility and tolerance.	Prepares and delivers the analysis of an engineering project of interest to the public or private sector which contains the description of the stages of the administrative process. That includes the situational diagnosis and the planning of the resources		6 hours
---	---	--	--	---------

VII. WORK METHOD

Framing: The first day of class the teacher must establish the work form, evaluation criteria, quality of academic work, rights and obligations teacher-student.

Teaching activities:

Employs exhibition techniques, use discussion tables, delivery of bibliographic material, advise and provide feedback on the topics and activities carried out, promotes the active participation of students, and present case studies to exemplify the themes.

Students activities:

Analysis of materials proposed by the teacher, literature research electronically, work collaboratively, discussion about printed materials, make exhibitions in class, preparation of business project in written and / or electronic form, participate in the discussion tables, delivery reports of the analyzes carried out in the chosen organizations.

VIII. EVALUATION CRITERIA

The evaluation will be carried out permanently during the development of the learning unit as follows:

Accreditation Criterion

- To be entitled to ordinary and extraordinary exam, the student must meet the attendance percentages established in the current School Statute.
- Scaled from 0 to 100, with a minimum approval of 60.

Evaluation Criterion

Exams (2).....	20%
Exhibition in class	20%
Punctuality in tasks delivery.....	20%
Performance evidence.....	40%
(Analysis of an engineering project)	
Total.....	100%

IX. BIBLIOGRAPHY

Required	Suggested
<p>Lussier, R. (2018). <i>Management Fundamentals</i>. United States: SAGE.</p> <p>Münc, L. & García, J. (2015). <i>Fundamentos de Administración</i>. México: Trillas.</p> <p>Münc, L. (2014). <i>Administración; gestión organizacional, enfoques y proceso administrativo</i>. Recuperado de https://libcon.rec.uabc.mx:4460/Pages/BookDetail.aspx?b=1524</p> <p>Robbins, S., y Coulter, M. (2010). <i>Administración</i>. Recuperado de https://libcon.rec.uabc.mx:4460/Pages/BookDetail.aspx?b=238 [clásica]</p>	<p>Benavides, P. R. (2014). <i>Administración</i>. (2ª. ed.). Recuperado de https://libcon.rec.uabc.mx:4431</p> <p>Chiavenato, I., y Villamizar, G. (2002). <i>Gestión del talento humano; el nuevo papel de los recursos humanos en las organizaciones</i>. Bogotá: McGraw-Hill. [clásica]</p> <p>Gray, C. F., & Larson, E. W. (2009). <i>Administración de proyectos (4ª. ed.)</i>. Recuperado de https://libcon.rec.uabc.mx:4431 [clásica]</p> <p>Gutiérrez, K. M., & Molinares, G. A. (2018). <i>Recursos Humanos: Desarrollo organizacional como un proceso de cambio</i>. Recuperado de http://repositorio.unan.edu.ni/7830/1/18329.pdf</p> <p>Thompson, A. A., Gamble, J. E., & Peteraf, M. A. (2012). <i>Administración estratégica: teoría y casos</i>. (18ª ed.). Recuperado de https://libcon.rec.uabc.mx:4431[Clásica]</p>

IX. PROFESSOR PROFILE

The teacher of this course must have a Bachelor's degree in Business Administration, related area or alternatively an engineer, preferably with a postgraduate degree in economic-administrative area with at least three years of work experience in administrative areas, management and direction of projects with minimum teaching experience of three years, must be responsible, respectful, promote the active participation of the student, have skills in the TIC management.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Industrial, Ingeniero Químico e Ingeniero en Electrónica
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Legislación Laboral e Industrial
5. **Clave:**
6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Miguel Ángel Pastrana Corral

Firma

Vo.Bo. de subdirector(es) de
Unidad(es) Académica(s)

Alejandro Mungaray Moctezuma

José Luis González Vázquez

María Cristina Castañón Bautista

Humberto Cervantes De Ávila

Angélica Reyes Mendoza

Firma

Fecha: 27 de junio de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La presente unidad de aprendizaje tiene la finalidad de proporcionar los conocimientos relacionados a temas selectos en cuestión de legislación laboral, organizacional y propiedad intelectual con un enfoque al ambiente en la industrial, que le permitan al futuro profesionalista ampliar el panorama de la organización en su campo laboral y brindarle más herramientas para integrarse eficientemente al mismo.

Se encuentra ubicada en el octavo periodo y dentro de la etapa terminal del programa de Ingeniero Químico, con carácter de optativa. Para el programa de Ingeniero Industrial se encuentra ubicada en el área de ciencias económico –administrativas, de la etapa disciplinaria, con carácter de obligatorio y para el programa de Ingeniero en Electrónica se encuentra en la etapa disciplinaria con carácter obligatorio.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar temas especializados de aplicación en el medio laboral de las industrias, a partir del manejo de información relevante de derecho laboral, organización en las empresas y propiedad intelectual, que permita desarrollar en el futuro ingeniero un criterio de responsabilidad y compromiso con el campo laboral de la carrera, con responsabilidad social, compromiso y ética profesional.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega portafolio de evidencias realizadas a lo largo del programa que incluyan reportes de lectura y análisis, elaboradas de forma individual.

Elabora y entrega glosario de términos recolectados a lo largo del curso, elaborada de forma individual.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Derecho laboral

Competencia:

Examinar aspectos del derecho laboral, mediante la revisión del marco jurídico correspondiente, que le permita profundizar en los derechos de los trabajadores involucrados en la industria, de forma objetiva y con actitud de responsabilidad social.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 1.1 Derechos fundamentales del trabajador
- 1.2 Contrato de trabajo
 - 1.2.1 Individual
 - 1.2.2 Colectivo
 - 1.2.3 De confianza
 - 1.2.3.1 Artículo 123
 - 1.2.3.2 En la ley de 1970
 - 1.2.3.3 Prestaciones y reparto de utilidades
 - 1.2.3.4 Limitaciones
 - 1.2.3.5 Huelgas
 - 1.2.4 Cláusulas y situaciones especiales
 - 1.2.5 Relaciones entre el contrato individual y colectivo
- 1.3 Reglamento Interno
 - 1.3.1 Contenidos
 - 1.3.2 Vigencia
 - 1.3.3 Normas contra acoso laboral
 - 1.3.4 Normas contra acoso sexual
- 1.4 Derecho internacional del trabajo
 - 1.4.1 Organización Internacional del Trabajo (OIT)
 - 1.4.1.1 Convenios
 - 1.4.1.2 Recomendaciones
 - 1.4.2 Empresas Multinacionales
 - 1.4.3 Declaración Tripartita de Principios sobre las empresas multinacionales y la políticas social

UNIDAD II. Equidad de género en la industria

Competencia:

Revisar aspectos del derecho laboral, mediante el análisis del marco jurídico correspondiente a la equidad de género, que permita desarrollar habilidades orientadas a propiciar un ambiente de trabajo justo y equitativo, de forma ética y profesional.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 2.1 Antecedentes históricos de la mujer en la industria
- 2.2 Desventajas competitivas
- 2.3 Mujer y la Ley Federal del Trabajo
- 2.4 Presencia de la mujer en el mercado laboral
 - 2.4.1 Industria maquiladora
- 2.5 Leyes de protección a la paternidad y la vida familiar

UNIDAD III. Empresa y organización social

Competencia:

Distinguir aspectos de la empresa y organización sindical, mediante la revisión de los derechos y obligaciones de los patrones y los trabajadores, que le permita tener una visión más amplia de las relaciones obrero-patronal, de forma crítica y respetuosa.

Contenido:**Duración:** 2 horas

- 3.1 Conceptos e importancia
- 3.2 Tipos de Sindicatos
- 3.3 Constitución de sindicatos laborales
- 3.4 Afiliación, desafiliación y la no afiliación
- 3.5 Prácticas desleales y sanciones
- 3.6 Negociación colectiva
- 3.7 Derecho a huelga y lock-out
- 3.8 Arbitraje

UNIDAD IV. Subcontratación

Competencia:

Reconocer el fenómeno de la subcontratación en la industria, mediante la revisión de los antecedentes y aspectos legales, que le permitan entender las estrategias empleadas para reducir costos de producción en la industria, con cultura de calidad y visión del entorno nacional e internacional.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 4.1 Conceptos y generalidades
- 4.2 Antecedentes y Evolución de la Subcontratación
- 4.3 Estadísticas de Subcontratación en la industria en México
- 4.4 Regulación
 - 4.4.1 Ley del IMSS
 - 4.4.2 Derecho laboral en México y el mundo
 - 4.4.2.1 Reformas a la Ley Federal del Trabajo
- 4.5 Subcontratación versus Intermediación
 - 4.5.1 Subcontratación legal y simulada
- 4.6 Responsabilidades laborales de la industria ante la Subcontratación
- 4.7 Requisitos para solicitar servicios de subcontratación

UNIDAD V. Propiedad intelectual

Competencia:

Distinguir el contexto general de la protección de la propiedad intelectual que existe a nivel nacional e internacional, mediante la revisión del marco jurídico correspondiente, que permitan explicar los principios en los que se basan los registros y derechos de propiedad industrial en relación con las patentes, modelos de utilidad, diseños industriales, marcas y la denominación de origen, realizado, con un pensamiento crítico y proactivo.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 5.1 Conceptos e importancia
- 5.2 Patentes
- 5.3 Modelos de utilidad
- 5.4 Diseños industriales
- 5.5 Secreto y espionaje industrial
- 5.6 Marcas
 - 5.6.1 Registro
 - 5.6.2 Nulidad y Extinción
 - 5.6.3 Caducidad, cancelación y expropiación
 - 5.6.4 Convenio de Paris
- 5.7 Denominación de origen

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Examinar aspectos del derecho laboral, mediante la aplicación de técnicas didácticas de interacción entre docentes y alumno enfocadas en el aprendizaje y autoaprendizaje, que le permita profundizar en los derechos de los trabajadores involucrados en la industria, de forma objetiva y con actitud de responsabilidad social, de forma entusiasta y con respeto	<p>Revisa y crea ambiente de debate alrededor del marco jurídico de algunos temas referentes al derecho laboral, enfocados en las áreas industriales.</p> <p>Dicha información es presentada de manera escrita, por medios audiovisuales y/o electrónicos o por asignaciones de investigación. Se llevara a cabo en forma presencial ante el grupo, donde se expone información, ejemplos y casos reales o hipotéticos (si es aplicable), orientados a reafirmarlos conocimientos en cuestión.</p> <p>El docente expone ante el grupo e interactuar con el alumno de forma individual o grupal</p> <p>Se pueden crear pequeños grupos de debate, dejando a criterio de los docentes tanto el número de integrantes como el tiempo de duración de ese ejercicio, y esto se realizara cuando sea aplicable al tema.</p>	Apuntes del docentes	12 horas
UNIDAD II				
2	Examinar aspectos del derecho laboral, mediante la aplicación de técnicas didácticas, que le permita profundizar en los derechos	Revisa y crea ambiente de debate alrededor del marco jurídico de referentes al derecho laboral, enfocado en las áreas industriales.	Apuntes del docente	12 horas

	<p>correspondientes a la equidad de género, de forma objetiva y con actitud de responsabilidad social, con pensamiento crítico y con respeto.</p>	<p>Dicha información es presentada e manera escrita, por medios audiovisuales y/o electrónicos o por asignaciones de investigación. Se llevara a cabo en forma presencial ante el grupo, donde se opone, información, ejemplos y casos reales o hipotéticos (si es aplicable), orientados a reafirmar los conocimientos en cuestión. El docente expone ante el grupo e interactúa con el alumno de forma individual o grupal. Se pueden crear pequeños grupos de debate dejando a criterio del docente tanto el número de integrantes como el tiempo de duración de ese ejercicio, y esto se realiza, cuando se aplicable al tema.</p>		
UNIDAD III				
3	<p>Distinguir aspectos de la empresa y organización sindical, mediante la aplicación de técnicas didácticas que interaccionen docente y alumno, enfocadas en el aprendizaje y autoaprendizaje, que le permita tener una visión más amplia de las relaciones obrero patrón, con responsabilidad social y de forma respetuosa.</p>	<p>Revisa y crea ambiente de debate alrededor de la revisión de los derechos, patrones y de los trabajadores, informados en el ambiente organizacional y sindical de las empresas. Dicha información es presentada de manera escrita, electrónicos o por asignaciones de investigación. Se llevara a cabo en forma presencial ante el grupo, donde se expone, información, ejemplos y casos reales o hipotéticos (si es aplicable), orientados a reafirmar los conocimientos en cuestión. El docente expone ante el grupo e interactuar con el alumno de forma</p>	Apuntes del docente	14 horas

		individual y grupal.		
4	<p>Evalúa el contexto general prevalece de la protección de la propiedad intelectual, mediante la aplicación de técnicas didácticas de interacción entre docente y alumno enfocadas en el aprendizaje y autoaprendizaje, que le permitan explicar los principios en los que se basan los registros y derecho de propiedad industrial en relación con las patentes, modelos de utilidad, diseños industriales, marcas y las denominación de origen, realizado con una pensamiento crítico y actitud emprendedora.</p>	<p>Revisa los mecanismos de protección de la propiedad intelectual en cuestión de patentes, modelos de utilidad, diseños industriales, marcas y la denominación de origen, manejados actualmente. Dicha información es presentada de manera escrita, por medios audiovisuales y/o electrónicos o por asignaciones de investigación. Se llevara a cabo e forma presencial ante el grupo, donde se expone información, ejemplos y casos reales hipotéticos (si es aplicable), orientados a reafirmar los conocimientos en cuestión. El docente expone ante el grupo e interactuar con el alumno de forma individual o grupal. Se pueden crear pequeños grupos de debate, dejando a criterios del docente como el tiempo de duración de ese ejercicio, y esto se realizara cuando sea aplicable al tema.</p>	Apuntes del docente	10 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente): Ser guía activo en el proceso de aprendizaje de los temas tratados en las clases, ser crítico y asertivo a la hora de orientarlos en las dudas que surjan en la presentación, revisión y debate por tema, así como servir de orientador con el alumno en sus actividades extra-clase en los casos de asignaturas de investigación con empatía y respeto al autoaprendizaje. La enseñanza, tanto en clase como en taller, se realizará de forma presencia, clase expositiva grupos de trabajo individual, etc.

Estrategia de aprendizaje (alumno): Participativa en clase y taller, mediante la revisión y debate enfocados en temas específicos de manera individual y grupal. Participativa fuera de clase, continuando con el análisis de los temas analizados anteriormente en los talleres, así como una disposición continua de investigación en los temas previamente tratados

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación:

- Calificación del examen parcial50 %
- Tareas e investigaciones 15 %
- Participaciones 5 %
- Evidencia de desempeño30%
(portafolio de evidencias)
(glosario de términos recolectados a lo largo del curso)
- Total.....100%**

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Almanza M. y Archundia E. (2015). <i>El outsourcing y la planeación fiscal en México</i>. México: eumed.net. recuperado de http://www.eumed.net/libros-gratis/2015/1452/#indice</p> <p>Burnett R. (2009). <i>Outsourcing IT - The Legal Aspects: Planning, Contracting, Managing and the Law</i>. England: Gower Publishing Limited. Recuperado de http://web.a.ebscohost.com/ehost/ebookviewer/ebook/ZTAwMHh3d19fMjcxOTAwX19BTg2?sid=10ed86a4-1127-4c26-9057-a0972bbcbcb7@sessionmgr4008&vid=2&format=EB&rid=17 [clásica]</p> <p>Campero E. y Fol R. (2018). <i>Compendio laboral: correlacionado artículo por artículo (2 tomos)</i>. México: Tax editores. Recuperado de http://catalogocimarron.uabc.mx/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=229881&query_desc=kw%2Cwrdl%3A%20compendio%20laboral%202018</p> <p>Dávalos J. (2017). <i>Derecho colectivo y derecho procesal del trabajo</i>. México: Editorial Porrúa. Recuperado de http://catalogocimarron.uabc.mx/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=177785&query_desc=kw%2Cwrdl%3A%20derecho%20colectivo%20procesal</p> <p>Gobierno de la Republica de México. (2013). <i>Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018</i>. Recuperado de http://pnd.gob.mx/</p> <p>Instituto Nacional de Estadística y Geografía http://www.beta.inegi.org.mx/</p>	<p>De la O, M. (2006). <i>El trabajo de las mujeres en la industria maquiladora de México: Balance de cuatro décadas de estudios</i>. Revista de Antropología Iberoamericana. Ed. Electrónica AIBR. Vol. 1. Núm. 3. Agosto-Diciembre 2006. Pp. 404-427. recuperado de http://imumi.org/attachments/article/63/Mujeres_en_la_industria_maquiladora-balance_cuatro_decadas_2006.pdf [clásica]</p> <p>López E. (2016). <i>Outsourcing en Materia Laboral y Fiscal</i>. México: Editorial Dofiscal, S.A. de C.V.</p> <p>Magaña J. (2014). <i>Derecho de la propiedad industrial en México</i>. México: Editorial: PORRUA / UP.</p>

Instituto Nacional de las Mujeres
<https://www.gob.mx/inmujeres/>

Jalife M. (2014). *Derecho mexicano de la propiedad industrial*. México: Edit. Tirant lo Blanch. Recuperado de http://catalogocimarron.uabc.mx/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=197665&query_desc=kw%2Cwrdl%3A%20derecho%20propiedad%20industrial

Kurczyn P., Sánchez A. y Reynoso C. (2016). *Derecho laboral globalizado*. Reproducción electrónica. México: UNAM, Instituto de Investigaciones Jurídicas. Recuperado de <https://biblio.juridicas.unam.mx/bjv/detalle-libro/2425-derecho-laboral-globalizado>

Leyes e instrumentos internacionales sobre igualdad y perspectiva de género. Recuperado de http://www.poderjudicialcdmx.gob.mx/wp-content/uploads/Leyes_igualda_genero.pdf

López E. (2015). *Outsourcing: Modalidad de relación laboral y sus consecuencias fiscales*. Editorial: Dosfiscal, S.A. de C.V. recuperado de http://catalogocimarron.uabc.mx/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=214371&query_desc=kw%2Cwrdl%3A%20outsourcing

Martínez J. (2012). *Régimen laboral y fiscal del outsourcing*. México: Ediciones Fiscales ISEF. Recuperado de http://catalogocimarron.uabc.mx/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=196877&query_desc=kw%2Cwrdl%3A%20outsourcing [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe poseer una Licenciatura en Derecho, alternativamente una licenciatura en Ingeniería Química, Ingeniería en Mecánica, o carrera afín, preferentemente con posgrado. Preferentemente con experiencia profesional de al menos 2 años en área de protección de derechos legales de trabajadores, propiedad intelectual en entornos industriales. Experiencia preferentemente en los últimos 3 años en el área profesional y/o en docencia, en ambos casos con conocimiento comprobable en el área de derechos legales de trabajadores y propiedad intelectual en entornos industriales. El profesor debe ser analítico, socialmente y ambientalmente responsable con interés en la enseñanza.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana y Facultad de Ingeniería, Mexicali.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Electrónica
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Control Digital
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 08
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Modelado y Control



Equipo de diseño de PUA

Diego Armando Trujillo Toledo
Manuel Moisés Miranda Velasco
Lars Lindner

Firma

**Vo.Bo. de Subdirectores de
Unidades Académicas**

Humberto Cervantes de Ávila
Rocío Alejandra Chávez Santocoy
Alejandro Mungaray Moctezuma

Firma

Fecha: 20 de noviembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de esta asignatura es facilitar la comprensión y utilización de las técnicas de control digital comunes en la industria actual, para diseñar y construir un sistema de control digital. Su utilidad se radica en que le permite al alumno integrar las competencias desarrolladas en el área de diseño y análisis de sistemas de control y aplicarlos en el área de sistemas digitales.

La unidad de aprendizaje se imparte en la etapa disciplinaria con carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento Ingeniería Aplicada. Es requisito haber acreditado la unidad de aprendizaje Modelado y Control.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Construir sistemas de control digital, mediante el diseño, análisis, simulación, evaluación y técnicas de sistemas en tiempo discreto, para manipular y procesar las variables de control que cumplan las necesidades técnicas de operación y uso óptimo de recursos, en forma ordenada, disciplinada y eficiente con una visión prospectiva e innovadora.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora un reporte técnico con el diseño, simulación, construcción, puesta en operación y valoración de un sistema de control digital basado en las teorías y componentes discretos y programables, sobre un ambiente a controlar que se apegue a las especificaciones técnicas para una aplicación industrial, de investigación o didáctica.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Sistemas de tiempo discreto

Competencia:

Diferenciar los conceptos fundamentales de un sistema discreto, a través de la comprensión de sus diversas aplicaciones, para identificar las propiedades de un sistema discreto, con actitud crítica y metódica.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 1.1. Ejemplos y aplicaciones de Control Digital
 - 1.1.1. Ventajas y Desventajas
- 1.2. Diagrama a bloques de un Sistemas de Control Digital
 - 1.2.1. Descripción de cada uno de sus componentes
- 1.3. Transformada Z y Transformada Z inversa
- 1.4. Función de transferencia pulso
- 1.5. Representación de funciones de transferencia discretas
- 1.6. Reducción de diagrama
 - 1.6.1. De estado
 - 1.6.2. De bloques

UNIDAD II. Análisis de Sistemas de Control Digital

Competencia:

Analizar las propiedades de los sistemas discretos y muestreados, a través de la utilización de las técnicas de control lineal, para comprender el funcionamiento de la planta en el dominio del tiempo y frecuencia, con actitud crítica y analítica.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 2.1. Análisis de estabilidad de sistemas en lazo cerrado
 - 2.1.1. Zona de estabilidad en el plano Z
 - 2.1.2. Criterios de Estabilidad
- 2.2. Respuesta en tiempo
- 2.3. Errores en estado estable
- 2.4. Análisis por medio de Lugar Geométrico de las Raíces
- 2.5. Respuesta en frecuencia. Respuesta a la frecuencia de señales y sistemas discretos
- 2.6. Muestreo de Señales
 - 2.6.1. Teorema de muestreo
 - 2.6.2. Efecto alias
- 2.7. Retenedores de Señales
 - 2.7.1. Retenedor de orden cero
 - 2.7.2. Retenedor de primer orden
- 2.8. Función de transferencia de sistemas muestreados

UNIDAD III. Diseño de Control en Tiempo Discreto

Competencia:

Analizar las propiedades de los controladores discretos, a través de la comprensión de la teoría de control, para aplicar las técnicas básicas de diseño de controladores discretos, con actitud crítica y analítica.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 3.1. Identificación de sistemas
 - 3.1.1. Curva de reacción
 - 3.1.2. Respuesta en frecuencia
 - 3.1.3. Método de mínimos cuadrados
 - 3.1.4. Propiedades del estimador
 - 3.1.5. Determinar el orden del sistema
- 3.2. Equivalentes discretos de funciones de transferencia
 - 3.2.1. Aproximaciones de Padé
 - 3.2.2. Mapeo de polos y ceros
- 3.3. Diseño mediante técnicas de transformadas
 - 3.3.1. Especificaciones de diseño
 - 3.3.2. Diseño basado en el lugar geométrico de las raíces
 - 3.3.3. Diseño basado en respuesta a la frecuencia
 - 3.3.4. Diseño de controladores con dos grados de libertad

UNIDAD IV. Controlador PID

Competencia:

Calcular los parámetros de un controlador PID digital, mediante el uso de métodos de sintonización, para controlar la salida de una planta, con actitud metódica y analítica.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 4.1. Acciones básicas de control
- 4.2. Sintonización de controladores PID
 - 4.2.1. Método de Ziegler-Nichols
 - 4.2.2. Método del relevador
 - 4.2.3. Método de Cohen-Coon
 - 4.2.4. Sintonización de controladores PID con criterios óptimos
- 4.3. Controladores PID digitales
- 4.4. Aspectos operacionales
 - 4.4.1. Sensores, transmisores y actuadores
 - 4.4.2. Transferencia manual-automática
 - 4.4.3. Reajuste excesivo

UNIDAD V. Diseño en el espacio de estados discretos

Competencia:

Analizar las propiedades de la planta y controladores discretos, a través del empleo de la teoría de variables de estado, para modelar en el espacio variables de estados, con actitud metódica y analítica.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 5.1. Variables de estado discreto
 - 5.1.1. Solución a las ecuaciones de estado discreto
 - 5.1.2. Discretización de sistemas continuos
 - 5.1.3. Estabilidad
- 5.2. Diseño de leyes de control
 - 5.2.1. Ubicación de polos
 - 5.2.2. Controlabilidad
 - 5.2.3. La fórmula de Ackermann
- 5.3. Diseño de Estimadores
- 5.4. Diseño de un regulador (ley de control y estimador)
- 5.5. Introducción a señales de referencia como entrada
- 5.6. Control Integral

UNIDAD VI. Estrategias avanzadas de control digital

Competencia:

Describir estrategias avanzadas de control digital, mediante la conceptualización de las mismas, para identificarlas como posibles soluciones a problemas complejos, con actitud creativa y prospectiva.

Contenido:

- 6.1. Control anticipativo o pre-alimentado
- 6.2. Control de relación
- 6.3. Control de gama partida
- 6.4. Control selectivo
- 6.5. Control basado en modelo interno

Duración: 2 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Resolver problemas básicos de plantas lineales, utilizando las herramientas de transformada z y funciones de transferencia, para comprender las propiedades de una planta discreta, con actitud metódica y analítica.	El docente brinda la descripción de una planta lineal. El alumno la describe a través de un diagrama de bloques y al final del taller entrega el ejercicio resuelto para su revisión.	Pizarrón, cuaderno de ejercicios y apuntes del tema.	1 hora
2		El alumno resuelve ejercicios propuestos por el docente sobre transformada Z y transformada Z inversa.	Pizarrón, cuaderno de ejercicios y apuntes del tema.	1 hora
3		El alumno resuelve ejercicios propuestos por el docente sobre función de transferencia, aplica como entrada una función pulso, demuestra y grafica.	Pizarrón, computadora, software de matemáticas, cuaderno de ejercicios y apuntes del tema.	2 horas
4	Resolver problemas de sistemas discretos y muestreados, a través de la utilización de las técnicas de control lineal, para comprender el funcionamiento de la planta en el dominio del tiempo y frecuencia, con actitud crítica y analítica.	El docente proporciona problemas de sistemas discretos. El alumno resuelve mediante el análisis de estabilidad de sistemas en lazo cerrado, utilizando los criterios de estabilidad y la zona de estabilidad en el plano z .	Pizarrón, computadora, software de matemáticas, cuaderno de ejercicios y apuntes del tema.	2 horas
5		El alumno analiza y calcula los errores en estado, estable en un sistema discreto, proporcionado por el docente.	Pizarrón, computadora, software de matemáticas, cuaderno de ejercicios y apuntes del tema.	1 hora
6		El docente proporciona diferentes sistemas discretos. El alumno los resuelve, usando el análisis por medio de lugar geométrico de las raíces.	Pizarrón, computadora, software de matemáticas, cuaderno de ejercicios y apuntes del tema.	1 hora
7		El docente proporciona sistemas en tiempo discreto. El alumno calcula la función de transferencia de sistemas muestreados.	Pizarrón, computadora, software de matemáticas, cuaderno de ejercicios y apuntes del tema.	2 horas

8	Resolver problemas de sistemas discretos, mediante el análisis de las propiedades de los controladores discretos, a través de la teoría de control, para aplicar las técnicas básicas de diseño de controladores discretos, con actitud crítica y analítica.	El docente proporciona las características deseadas de un sistema digital. El alumno determina el orden del sistema, la curva de reacción, la respuesta en frecuencia y las propiedades del estimador.	Pizarrón, computadora, software de matemáticas, cuaderno de ejercicios y apuntes del tema.	2 horas
9		El docente proporciona las características deseadas de un sistema digital. El alumno realiza el diseño basado en el lugar geométrico de las raíces.	Pizarrón, computadora, software de matemáticas, cuaderno de ejercicios y apuntes del tema.	2 horas
10		El docente proporciona las características deseadas de un sistema digital. El alumno realiza el diseño basado en respuesta a la frecuencia.	Pizarrón, computadora, software de matemáticas, cuaderno de ejercicios y apuntes del tema.	3 horas
11		El docente proporciona las características deseadas de un sistema digital. El alumno realiza el diseño de controladores con dos grados de libertad.	Pizarrón, computadora, software de matemáticas, cuaderno de ejercicios y apuntes del tema.	3 horas
12		Resolver problemas de sistemas discretos calculando los parámetros de un controlador PID digital, mediante el uso de métodos de sintonización, para controlar la salida de una planta, con actitud metódica y analítica.	El docente proporciona las características deseadas de un sistema digital. El alumno realiza el diseño de controladores PID utilizando diferentes métodos como el de Ziegler-Nichols, relevador y de Cohen-Coon.	Pizarrón, computadora, software de matemáticas, cuaderno de ejercicios y apuntes del tema.
13	Resolver problemas de sistemas discretos, mediante el empleo de la teoría de variables de estado, para modelar sistemas en el espacio de variables de estados, con actitud metódica y analítica.	El docente proporciona las características deseadas de un sistema digital. El alumno realiza el diseño de controladores mediante variables de estado discreto.	Pizarrón, computadora, software de matemáticas, cuaderno de ejercicios y apuntes del tema.	6 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Manejar de forma correcta la sintaxis de programación de señales discretas, para graficar una señal de tipo Escalón Unitario, Rampa Unitaria, Potencial, Exponencial y Senoidal, empleando un sistema de simulación computacional, con actitud crítica y metodológica.	El alumno investiga y anota la sintaxis correcta para graficar las señales básicas siguientes: Escalón Unitario Rampa Unitaria Potencial Exponencial Senoidal.	Computadora con software para graficar, como matlab o similar.	2 horas
2	Emplear de forma correcta la sintaxis de programación de la transformada z inversa, para resolver funciones en el dominio de z, empleando un sistema de simulación computacional, con actitud crítica y metodológica.	El alumno investiga la sintaxis correcta y resuelve las funciones para obtener la transformada z inversa.	Computadora con software matemático, como matlab o similar.	2 horas
3	Desarrollar sistemas discretos y muestreados, a través de la implementación de las técnicas de control digital, para comprender el funcionamiento en el dominio del tiempo y frecuencia, de forma creativa y analítica.	El alumno desarrolla con la ayuda de una computadora o un microcontrolador un generador de señales tales como Onda cuadrada, Senoidal, Rampa y Exponencial. Mismas que se deberán mostrar en un osciloscopio.	Computadora con software de simulación de sistemas como Labview y tarjeta de adquisición de datos.	4 horas
4		El alumno construye un voltímetro digital mediante un convertidor análogo a digital con la ayuda de una PC para procesar la información y desplegar la información correcta.	Computadora con software de simulación de sistemas como Labview y tarjeta de adquisición de datos.	4 horas
5	Generar un controlador digital discreto, considerando la teoría de control, para aplicar las técnicas básicas de diseño de controladores discretos, de forma creativa y analítica.	El alumno construye un controlador de velocidad para un motor de CD, el cual deberá establecerse cuando se presente una carga y tener algunas funcionalidades extras como variador de velocidad, paro de emergencia, registro de velocidad promedio.	Computadora con software de simulación de sistemas como Labview, tarjeta de adquisición de datos y motor CD.	4 horas
6	Construir un controlador PID digital, mediante el uso de métodos de sintonización, para controlar la salida de una planta, con actitud metódica y	El alumno construye un sistema de control digital de temperatura, el cual se registra la temperatura de un sitio, calcula el promedio, convierte	Computadora con software de simulación de sistemas como Labview, tarjeta de adquisición de datos, sensor y ventilador.	4 horas

	analítica.	unidades, grafica y enciende sistemas de ventilación.		
7	Desarrollar controladores discretos, considerando la teoría de variables de estado y el análisis de las propiedades de la planta, para modelar en el espacio variables de estados, con actitud metódica y analítica.	El alumno construye un sistema que permita utilizar un motor a pasos donde tenga las opciones para que esté girando sin fin, gire a la derecha/izquierda, 90°, 45°.	Computadora con software de simulación de sistemas como Labview, tarjeta de adquisición de datos y motor a pasos.	4 horas
8		El alumno controla el nivel de líquido dentro de un tanque avisando los niveles críticos y en dado caso encender/apagar la bomba para mantener el tanque en un nivel deseable.	Computadora con software de simulación de sistemas como Labview, tarjeta de adquisición de datos, tanque, bomba y nivel.	4 horas
9		El alumno opera el brazo robótico desde una computadora y de forma automática para que llegue a una posición de inicio 1 y detecte si hay objetos y moverlos a un lugar 2.	Computadora con software de simulación de sistemas como Labview, tarjeta de adquisición de datos y brazo robotico.	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- En clase utiliza una técnica expositiva para los conceptos teóricos y plantea problemas para la ejemplificación de los mismos.
- En el taller se desempeña como guía, proponiendo los ejercicios y resolviendo dudas.
- En el laboratorio funge como supervisor para el uso adecuado del equipo y del material, así como durante el desarrollo de la práctica.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- En clase el alumno opera primordialmente como un espectador atento y receptivo, pero participante en las actividades que el profesor asigne, atiende y toma notas de lo que juzga conveniente, y es su derecho interrumpir de manera respetuosa y apropiada en caso de dudas o aseveraciones referentes al tema.
- Es responsabilidad del alumno repasar, profundizar, ejercitar y preparar práctica fuera del horario de clases, haciendo uso de cuando menos la misma cantidad de horas que la asignatura posee de clases, distribuidas uniformemente a lo largo de la duración del curso.
- En el taller el alumno debe atender las indicaciones del profesor, trabajar de la manera acordada y al final del mismo entregar el resultado obtenido.
- Para el laboratorio, es responsabilidad del alumno preparar todo cuanto implique el desarrollo previo de la práctica y responsabilidad de la institución facilitarle el equipo y el espacio apropiado para llevarla a cabo.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales.....	30%
- Reportes de laboratorio.....	20%
- Reportes de taller.....	20%
- Evidencia de desempeño..... (Reporte técnico)	30%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Alfaro, V. M. (2018). <i>Julia Control Systems Notebook</i>, license CC BY-NC-SA, 2018.Feb.27 version. Recovered from: https://pidplanet.wordpress.com/sisconpid/</p> <p>Ali, M. S. & William M. W. (2018). <i>Marks' Standard Handbook for Mechanical Engineers</i>, (12th Ed.). <i>Digital Control Systems, Chapter</i>. USA: McGraw-Hill Professional.</p> <p>Charles L. P. & H. Troy N. (2014). <i>Digital Control System Analysis and Design</i> (4th ed.). USA: Prentice Hall Press.</p> <p>Domínguez, S. (2013). <i>Control en el Espacio de Estados</i>. México: Pearson Educación.</p> <p>Dorf, R. C. & Bishop, D. R. (2017). <i>Modern Control Systems</i> (13th ed). USA: Pearson.</p> <p>Fadali, M. S. & Visioli, A. (2013). <i>Digital Control Engineering: Analysis and Design</i>. USA: Academic Press.</p> <p>Fernández del Busto y Ezeta, R. (2013). <i>Análisis y diseño de sistemas de control digital</i>. México: McGraw-Hill. [clásica]</p> <p>Franklin, G. F., Workman, M. L. & Powell, J. D. (1998). <i>Digital control of dynamic systems</i>. USA: Addison-Wesley. [clásica]</p> <p>Katsuhiko, O. (1996). <i>Sistemas de Control en Tiempo Discreto</i>, (2a Ed.). Estado Unidos: Prentice Hall. [clásica]</p> <p>Kuo, B. C. (1997). <i>Sistemas de control digital</i>. México: CECSA. [clásica]</p>	<p>Fadali, M.S. & Visioli, A. (2013). <i>Chapter 6 Digital Control System Design, Digital Control Engineering</i> (2nd ed.). Academic Press, Pages 165-234. Recovered from: https://doi.org/10.1016/B978-0-12-394391-0.00006-X.</p> <p>Oppenheim, A. V., & A. S. Willsky. (1996). <i>Signals and Systems</i>, (2nd ed.). USA: Prentice Hall. [clásica]</p>

Shertukde, H. M. (2015). *Digital control applications illustrated with MATLAB®*. USA: CRC Press, Taylor & Francis Group.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título en Ingeniería Electrónica o área afín, de preferencia con posgrado en ciencias o ingeniería. Es deseable que cuente con dos años de experiencia laboral y un año de experiencia docente impartiendo asignaturas de electrónica y control a nivel superior y cursos de formación docente reciente (menos a 2 años) este último a excepción del personal de nuevo ingreso. Habilidad para conducir a los estudiantes en la apropiación del conocimiento a través de preguntas que lleven a la reflexión y al análisis. Tener conocimiento de las TIC's actuales que realicen cálculos y simulación de sistemas. Es deseable que cuente con experiencia en la aplicación de los contenidos a situaciones reales para despertar el interés y la motivación entre los estudiantes.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana y Facultad de Ingeniería, Mexicali.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Electrónica
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Procesamiento Digital de Señales
5. **Clave:**
6. **HC:** 01 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 06
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Enrique René Bastidas Puga
José Jaime Esqueda Elizondo
Carlos Gómez Agis

Firma

**Vo.Bo. de Subdirectores de
Unidades Académicas**

Humberto Cervantes de Ávila
Rocío Alejandra Chávez Santoscoy
Alejandro Mungaray Moctezuma

Firma

Fecha: 21 de noviembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Este curso proporciona los conceptos y herramientas matemáticas necesarias para el análisis, manipulación e interpretación de señales y sistemas discretos. Su utilidad radica en que le permite al alumno interactuar con sistemas digitales presentes en la industria actual y que tomarán mayor relevancia en la industria 4.0.

Esta asignatura se encuentra en la etapa disciplinaria, pertenece al área de conocimiento ingeniería aplicada y es de carácter obligatoria. Requiere conocimientos de señales y sistemas, cálculo, números complejos y modelado de sistemas.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Estimar los parámetros de señales provenientes de un convertidor y/o de sistemas discretos, para obtener información descriptiva del comportamiento de los mismos, mediante el uso de herramientas matemáticas como la convolución y correlaciones discretas, Transformada Z, Transformada Discreta de Fourier, Densidad Espectral de Potencia y el filtrado digital, con sentido crítico, responsabilidad y actitud proactiva.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Realiza reportes técnicos del análisis de señales y sistemas discretos, en los que se incluya la metodología utilizada, la simulación con los algoritmos correspondientes, la interpretación de los resultados y las conclusiones.

- Caracteriza y describe el comportamiento de señales y sistemas discretos, mediante la selección de las herramientas adecuadas, a nivel simulación y en proyectos.
- Elabora reportes técnicos con el fundamento matemático correspondiente, la metodología específica para el caso proporcionado por el docente y los cálculos asociados con el comportamiento de señales o sistemas discretos, así como la interpretación de los resultados obtenidos.
- El reporte técnico debe incluir al menos 2 referencias bibliográficas formales citadas de manera pertinente, ser entregado en tiempo y forma, con corrección ortográfica.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Señales y sistemas en tiempo discreto

Competencia:

Analizar señales y sistemas en tiempo discreto, mediante las herramientas matemáticas de muestreo de señales, convolución, correlación, para interpretar el comportamiento en tiempo y frecuencia de los mismos, de manera responsable, ordenada y analítica.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 1.1. Definición de procesamiento digital de señales
 - 1.1.1. Sistema básico de procesamiento digital de señales
- 1.2. Señales discretas
 - 1.2.1. Señales discretas elementales (impulso y escalón unitario)
 - 1.2.2. Operaciones básicas de señales discretas (desplazamiento, inversión, suma/resta y multiplicación)
 - 1.2.3. Discretización de señales continuas
 - 1.2.4. Conversión analógica-digital
 - 1.2.4.1. Muestreo de señales continuas
 - 1.2.4.2. Cuantificación de señales
 - 1.2.4.3. Codificación de señales
- 1.3. Respuesta a la frecuencia de señales y sistemas discretos
 - 1.3.1. Respuesta a la excitación cosenoidal
 - 1.3.2. Espectro de una señal continua muestreada
 - 1.3.3. Efecto Alias o de traslape
 - 1.3.4. Teorema del muestreo para señales en banda base
- 1.4. Sistemas discretos
 - 1.4.1. Descripción y representación
 - 1.4.2. Sistemas lineales
 - 1.4.3. Sistemas invariantes en el tiempo
 - 1.4.4. Sistemas causales
 - 1.4.5. Sistemas estables
 - 1.4.6. Sistemas FIR e IIR
- 1.5. Análisis de sistemas lineales invariantes en el tiempo
 - 1.5.1. Respuesta al impulso unitario
 - 1.5.2. Respuesta a entrada arbitraria (convolución discreta)
 - 1.5.3. Propiedades de la convolución

1.6. Autocorrelación y correlación cruzada

1.6.1. Definición

1.6.2. Propiedades

UNIDAD II. Transformada Z

Competencia:

Formular modelos de señales y sistemas discretos, mediante la herramienta de transformada Z, para describir el comportamiento de estos en el plano complejo Z, con actitud crítica y metódica.

Contenido:

Duración: 4 horas

2.1. Transformada Z

2.1.1. Definición y región de convergencia

2.1.2. Relación con la transformada de Laplace

2.1.3. Propiedades

2.1.4. Gráfica de polos y ceros

2.1.5. Transformada Z inversa

2.2. Análisis de sistemas lineales invariantes en el tiempo en dominio Z

2.2.1. Diagrama a bloques del sistema

2.2.2. Ecuación en diferencias

2.2.3. Relación respuesta al impulso – función de transferencia

2.3. Representación de funciones de transferencia discretas

2.3.1. Respuesta a la frecuencia de funciones de transferencia discretas

2.3.2. Sistemas de respuesta al impulso infinita (IIR)

2.3.3. Sistemas de respuesta al impulso finita (FIR)

UNIDAD III. Transformada discreta de Fourier

Competencia:

Estimar el espectro de frecuencia de señales discretas, a partir de la transformada discreta de Fourier, para determinar el comportamiento de estas en magnitud, fase, potencia y energía, con actitud analítica, voluntad y disposición para el trabajo en equipo.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 3.1. Transformada de Fourier de funciones discretas
 - 3.1.1. Definición
 - 3.1.2. Espectro de frecuencia (magnitud y fase)
 - 3.1.3. Densidad espectral de energía
 - 3.1.4. Transformada inversa de Fourier
- 3.2. Transformada discreta de Fourier
 - 3.2.1. Muestreo de la transformada de Fourier
 - 3.2.2. Método directo para calcular transformada discreta de Fourier y transformada discreta de Fourier inversa
 - 3.2.3. Transformación lineal para calcular transformada discreta de Fourier y transformada discreta de Fourier inversa
 - 3.2.4. Propiedades de la transformada discreta de Fourier
- 3.3. Transformada rápida de Fourier
 - 3.3.1. Transformada rápida de Fourier base 2
 - 3.3.2. Diezmar en Tiempo
 - 3.3.3. Diezmar en Frecuencia
- 3.4. Limitaciones de la transformada discreta de Fourier
 - 3.4.1. Efecto alias o traslape
 - 3.4.2. Efecto fuga espectral o “leakage”
 - 3.4.3. Efecto Barandal o “picket fence”
- 3.5. Densidad Espectral de Potencia
 - 3.5.1. Teorema de Wiener-Khinchine
 - 3.5.2. Periodograma

UNIDAD IV. Diseño de filtros digitales

Competencia:

Diseñar filtros digitales de respuesta finita al impulso, mediante el método de ventanas y la convolución, para modificar el espectro de señales discretas, con actitud creativa, proactiva y de compromiso.

Contenido:

- 4.1. Concepto de filtro ideal
- 4.2. Filtros digitales FIR
 - 4.2.1. Consideraciones generales
 - 4.2.2. Método de ventanas
 - 4.2.3. Filtros pasa bajas y pasa altas
 - 4.2.4. Filtros pasa bandas, rechaza bandas y de ranura

Duración: 4 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Procesar señales y sistemas discretos, mediante el uso de herramientas matemáticas de muestreo de señales, convolución y correlación, para obtener información del comportamiento de estos, de manera responsable, ordenada y analítica.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Representa señales discretas a partir de funciones singulares. 2. Convierte señales continuas a discretas. 3. Identifica e ilustra sin una señal discreta presenta el efecto alias. 4. Determina las características de un sistema discreto. 5. Determina y grafica la convolución entre señales discretas. 6. Determina y grafica la correlación entre señales discretas. 7. Entrega los ejercicios, cálculos o reportes generados en cada actividad. 	Pizarrón, pintarrón, borrador, calculadora, proyector, computadora, software de cálculo y simulación.	8 horas
2	Modelar señales y sistemas discretos, a partir del uso de la transformada Z, para conocer su comportamiento en el plano complejo Z, con disciplina y actitud colaborativa.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Determina la transformada Z de secuencias discretas. 2. Determina la transformada Z de sistemas discretos. 3. Determina la transformada Z inversa de secuencias discretas. 4. Determina la transformada Z inversa de sistemas discretos. 5. Determina la función de transferencia de sistemas discretos y realiza el diagrama de polos y ceros. 6. Representa funciones de transferencia discretas. 7. Entrega los ejercicios, cálculos o reportes generados en cada actividad. 	Pizarrón, pintarrón, borrador, calculadora, proyector, computadora, software de cálculo y simulación.	8 horas

3	Calcular y graficar el espectro de frecuencia de señales discretas, mediante los algoritmos de la transformada discreta de Fourier, para determinar su comportamiento en la frecuencia, con responsabilidad y actitud analítica.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Calcula y grafica la transformada discreta de Fourier de señales. 2. Calcula y grafica la transformada inversa de Fourier de señales discretas. 3. Aplica el algoritmo de la transformada rápida de Fourier para obtener el espectro de señales. 4. Aplica el algoritmo de la transformada rápida de Fourier para obtener una señal discreta en el tiempo a partir de su espectro de frecuencia. 5. Identifica las limitaciones de la transformada discreta de Fourier. 6. Determina y grafica la densidad espectral de energía y potencia de señales discretas. 7. Entrega los ejercicios, cálculos o reportes generados en cada actividad. 	Pizarrón, pintarrón, borrador, calculadora, proyector, computadora, software de cálculo y simulación.	8 horas
4	Elaborar el diseño de filtros digitales de respuesta al impulso finita, a partir del método de ventanas, para eliminar componentes de frecuencia no deseadas, con actitud creativa y analítica.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Plantea un filtro ideal a partir del análisis de requerimientos. 2. Diseña un filtro FIR con el método de ventanas para las diferentes respuestas en frecuencia. 3. Entrega los ejercicios, cálculos o reportes generados en cada actividad. 	Pizarrón, pintarrón, borrador, calculadora, proyector, computadora, software de cálculo y simulación.	8 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Procesar señales y sistemas discretos, mediante el uso de herramientas matemáticas de muestreo de señales, convolución, correlación, herramientas computacionales y/o hardware especializado, para obtener información del comportamiento de estos, de manera responsable, ordenada y analítica.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Representa señales discretas a partir de funciones singulares, mediante herramientas computacionales y/o hardware especializado. 2. Convierte señales continuas a discretas, mediante herramientas computacionales y/o hardware especializado. 3. Identifica e ilustra sin una señal discreta presenta el efecto alias, mediante herramientas computacionales y/o hardware especializado. 4. Determina las características de un sistema discreto, mediante herramientas computacionales y/o hardware especializado. 5. Determina y grafica la convolución entre señales discretas, mediante herramientas computacionales y/o hardware especializado. 6. Determina y grafica la correlación entre señales discretas, mediante herramientas computacionales y/o hardware especializado. 7. Entrega los ejercicios, cálculos o reportes generados en cada actividad. 	Pizarrón, pintarrón, borrador, calculadora, proyector, computadora, software de cálculo y simulación, tarjetas de adquisición de datos, procesadores digitales de señales y microcontroladores.	8 horas
2	Modelar señales y sistemas discretos, a partir del uso de la transformada Z, herramientas computacionales y/o	1. Determina la transformada Z de secuencias discretas, mediante herramientas	Pizarrón, pintarrón, borrador, calculadora, proyector, computadora, software de	8 horas

	hardware especializado, para conocer su comportamiento en el plano complejo Z, con disciplina y actitud colaborativa.	<p>computacionales y/o hardware especializado.</p> <p>2. Determina la transformada Z de sistemas discretos, mediante herramientas computacionales y/o hardware especializado.</p> <p>3. Determina la transformada Z inversa de secuencias discretas, mediante herramientas computacionales y/o hardware especializado.</p> <p>4. Determina la transformada Z inversa de sistemas discretos, mediante herramientas computacionales y/o hardware especializado.</p> <p>5. Determina la función de transferencia de sistemas discretos y realiza el diagrama de polos y ceros, mediante herramientas computacionales y/o hardware especializado.</p> <p>6. Representa funciones de transferencia discretas, mediante herramientas computacionales y/o hardware especializado.</p> <p>7. Entrega los ejercicios, cálculos o reportes generados en cada actividad.</p>	cálculo y simulación, tarjetas de adquisición de datos, procesadores digitales de señales y microcontroladores.	
3	Calcular y graficar el espectro de frecuencia de señales discretas, mediante los algoritmos de la transformada discreta de Fourier, herramientas computacionales y/o hardware especializado, para determinar su comportamiento en la frecuencia, con responsabilidad y actitud analítica.	<p>1. Calcula y grafica la transformada discreta de Fourier de señales, mediante herramientas computacionales y/o hardware especializado.</p> <p>2. Calcula y grafica la transformada inversa de Fourier de señales discretas, mediante herramientas computacionales</p>	Pizarrón, pintarrón, borrador, calculadora, proyector, computadora, software de cálculo y simulación, tarjetas de adquisición de datos, procesadores digitales de señales y microcontroladores.	8 horas

		<p>y/o hardware especializado.</p> <p>3. Aplica el algoritmo de la transformada rápida de Fourier para obtener el espectro de señales, mediante herramientas computacionales y/o hardware especializado.</p> <p>4. Aplica el algoritmo de la transformada rápida de Fourier para obtener una señal discreta en el tiempo a partir de su espectro de frecuencia, mediante herramientas computacionales y/o hardware especializado.</p> <p>5. Identifica las limitaciones de la transformada discreta de Fourier, mediante herramientas computacionales y/o hardware especializado.</p> <p>6. Determina y grafica la densidad espectral de energía y potencia de señales discretas, mediante herramientas computacionales y/o hardware especializado.</p> <p>7. Entrega los ejercicios, cálculos o reportes generados en cada actividad.</p>		
4	Elaborar el diseño de filtros digitales de respuesta al impulso finita, a partir del método de ventanas, herramientas computacionales y/o hardware especializado, para eliminar componentes de frecuencia no deseadas, con actitud creativa y analítica.	<p>1. Plantea un filtro ideal a partir del análisis de requerimientos, mediante herramientas computacionales y/o hardware especializado.</p> <p>2. Diseña un filtro FIR con el método de ventanas para las diferentes respuestas en frecuencia, mediante herramientas computacionales</p>	Pizarrón, pintarrón, borrador, calculadora, proyector, computadora, software de cálculo y simulación, tarjetas de adquisición de datos, procesadores digitales de señales y microcontroladores.	8 horas

		y/o hardware especializado. 3. Entrega los ejercicios, cálculos o reportes generados en cada actividad.		
--	--	--	--	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Exposición.
- Análisis de casos.
- Planteamiento de problemas y ejercicios.
- Desarrollo de simulaciones y prácticas de laboratorio.
- Propiciar la participación activa de los estudiantes.
- Apoyar el proceso de aprendizaje.
- Resolver dudas de los estudiantes.
- Aplicar exámenes.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Resolver ejercicios.
- Desarrollar, diseñar e implementar proyectos.
- Investigación documental.
- Elaboración de reportes de taller y laboratorio.
- Participar en clase.
- Colaborar con compañeros en los proyectos.
- Exposiciones de casos o temas para ejemplificar temáticas.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Tres evaluaciones parciales.....	40%
- Prácticas de laboratorio.....	20%
- Actividades de taller	10%
- Evidencia de desempeño.....	30%
(Reportes técnicos del análisis de señales y sistemas discretos)	
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Alessio, S. M. (2016). <i>Digital Signal Processing and Spectral Analysis for Scientists</i>. Switzerland: Springer, Cham. (Recurso en línea, catálogo Cimarrón). Recovered from: https://libcon.rec.uabc.mx:4476/book/10.1007%2F978-3-319-25468-5</p> <p>Ingle, V.K. & Proakis, J.G. (2016). <i>Digital Signal Processing Using MATLAB: A Problem Solving Companion</i>. USA: Cengage Learning.</p> <p>Proakis, J.G. & Manolakis, D.K. (2013). <i>Digital Signal Processing: Pearson New International Edition</i>. USA: Pearson. [clásica]</p> <p>Proakis, J.G. y Manolakis, D.K. (2007). <i>Tratamiento digital de señales</i>. (4^a ed.). USA: Pearson, Prentice Hall. [clásica]</p>	<p>Brigham, E.O. (1988). <i>FFT The fast Fourier transform and its applications</i>. (1st ed.). USA: Prentice Hall. [clásica]</p> <p>Hayes, M.H. (2011). <i>Schaum's outlines - Digital signal processing</i>. (1st ed.). USA: McGraw-Hill. [clásica]</p> <p>lowegian International (2017). <i>dspGuru</i>. Portal electrónico recuperado de: https://dspguru.com/</p> <p>Lyons, R.G. (2010). <i>Understanding digital signal processing</i>. (3st ed.). USA: Prentice Hall. [clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe poseer formación inicial en Ingeniería Eléctrica-Electrónica o área afín, preferentemente maestría o doctorado en ciencias o ingeniería. Se sugiere que el docente que imparta esta asignatura cuente con una experiencia laboral de al menos dos años y docente de un año. Además, debe manejar software matemático vigente y las funciones correspondientes asociadas al análisis de señales y sistemas. También debe ser capaz de comunicarse efectivamente, facilitar la colaboración y propiciar el trabajo en equipo. Ser una persona proactiva, reflexiva, innovadora, analítica, responsable, con un alto sentido de la ética y capaz de plantear soluciones metódicas a un problema dado, con vocación de servicio a la enseñanza y honestidad. Debe ser facilitador del logro de competencias, promotor del aprendizaje autónomo y responsable en el alumno, tener dominio de tecnologías de la información y comunicación como apoyo para los procesos de enseñanza-aprendizaje.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana y Facultad de Ingeniería, Mexicali.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Electrónica
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Electrónica de Potencia
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 08
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Juan de Dios Sánchez López
José Luis González Vásquez
Maximiliano Vera Pérez
Luis Kiyoshi Natzu Anguiano
Juan Jesús López García

Fecha: 19 de febrero de 2019

Firma

A collection of handwritten signatures in black ink, corresponding to the names listed in the "Equipo de diseño de PUA" section.

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Humberto Cervantes de Ávila
Rocío Alejandra Chávez Santoscoy
Alejandro Mungaray Moctezuma

A collection of handwritten signatures in blue ink, corresponding to the names listed in the "Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas" section.

Firma

A single handwritten signature in black ink.

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de esta unidad de aprendizaje es proporcionar elementos fundamentales de la electrónica de potencia y sus aplicaciones en la industria. Su utilidad radica en que les permite a los alumnos comprender, analizar y aplicar los procesos de control de potencia eléctrica en sistemas electrónicos.

Esta asignatura se imparte en la etapa disciplinaria con carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento ingeniería aplicada.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar y diseñar circuitos de potencia eléctrica, a partir de modelos de los elementos semiconductores y pasivos, para controlar la potencia eléctrica en sistemas electrónicos, con responsabilidad, actitud crítica y sistemática.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Diseña un sistema de control de potencia eléctrica de una aplicación determinada, incluyendo en la presentación un reporte escrito con memoria de diseño con las especificaciones establecidas por el docente.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Introducción a la Electrónica de Potencia

Competencia:

Identificar los componentes de la electrónica de potencia, a través del análisis de sus características, para su aplicación en el control de los parámetros de la energía eléctrica, con actitud reflexiva, responsable y objetiva.

Contenido:**Duración:** 3 horas

- 1.1. Conceptos básicos, relación con otras disciplinas y aplicaciones de la electrónica de potencia
- 1.2. Sistemas electrónicos de potencia
- 1.3. Dispositivos semiconductores de potencia
- 1.4. Elementos de conmutación y su importancia en la electrónica de potencia
- 1.5. Circuitos RLC en electrónica de potencia
- 1.6. Elementos magnéticos y transformadores
- 1.7. Consideraciones de alta frecuencia en elementos semiconductores de potencia
- 1.8. Consideraciones de temperatura

UNIDAD II. Diodos y Transistores de potencia

Competencia:

Seleccionar los elementos semiconductores adecuados, por medio de la descripción de las características de los dispositivos, para su aplicación en circuitos electrónicos de potencia, con actitud analítica, metódica y objetiva.

Contenido:

Duración: 7 horas

- 2.1. Diodo rectificador de potencia
- 2.2. Diodos de recuperación rápida
- 2.3. Diodos Schottky
- 2.4. Características de conmutación
- 2.5. Conexiones en serie y paralelo
- 2.6. Transistor bipolar de potencia
 - 2.6.1. Características de conmutación
 - 2.6.2. Control de activación
- 2.7. MOSFET de potencia
 - 2.7.1. Características de conmutación
 - 2.7.2. Control de activación
- 2.8. SIT e IGBT
 - 2.8.1. Operación y características
- 2.9. Caso de estudio con diodos y transistores de potencia
 - 2.9.1. Puente H
 - 2.9.2. Amplificador de audio
 - 2.9.3. Multiplicadores de voltaje
 - 2.9.4. Circuitos R, RC, RL y RLC con diodos

UNIDAD III. Tiristores

Competencia:

Determinar los elementos semiconductores apropiados, mediante el análisis de las características de los dispositivos, para su aplicación en circuitos electrónicos de potencia, con actitud sistemática y objetiva.

Contenido:**Duración:** 5 horas

- 3.1. Introducción a los tiristores (Rectificador controlado de silicio SCR y TRIAC)
 - 3.1.1. Característica v-i de los tiristores
 - 3.1.2. Modelo
 - 3.1.3. Operación y consideraciones
- 3.2. Control de disparo de los tiristores
 - 3.2.1. Control de disparo con voltaje CD
 - 3.2.2. Control de disparo con voltaje CA
 - 3.2.2.2. Circuitos con tiristores
- 3.3. Caso de estudio
 - 3.3.1. Rectificadores controlados
 - 3.3.2. Control de potencia de CA

UNIDAD IV. Circuitos convertidores por conmutación

Competencia:

Determinar los elementos semiconductores y los componentes eléctricos pasivos adecuados, mediante el análisis de la operación de circuitos convertidores, para su aplicación en el control de potencia, con actitud analítica, responsable y sistemática.

Contenido:**Duración:** 5 horas

- 4.1. Inversores (CD-CA)
- 4.2. Convertidores CD-CD
- 4.3. Convertidor Buck
- 4.4. Convertidor Boost
- 4.5. Otras Topologías

UNIDAD V. Consideraciones para el diseño de circuitos electrónicos de potencia

Competencia:

Evaluar los diferentes elementos de los circuitos de potencia, mediante el análisis exhaustivo de sus características, para su aplicación en la mitigación de efectos indeseados, con actitud crítica y objetiva.

Contenido:

Duración: 7 horas

- 5.1. Consideraciones para el diseño de circuitos electrónicos de potencia
 - 5.1.1. Consideraciones de potencia disipada de los dispositivos de conmutación
 - 5.1.2. Cálculo de disipadores
 - 5.1.3. Redes supresoras y circuitos de activación
 - 5.1.4. Inductores
- 5.2. Criterios de selección, y conceptos básicos para diseño y construcción
- 5.3. Transformadores para convertidores
 - 5.3.1. Características
 - 5.3.2. Diseño
- 5.4. Generación de perturbaciones de los circuitos de conmutación y mitigación de los mismos
- 5.5. Generación de armónicas e Interferencia
- 5.6. Factor de potencia
- 5.7. Otras consideraciones

UNIDAD VI. Aplicaciones de la electrónica de potencia

Competencia:

Analizar la operación y el funcionamiento de sistemas electrónicos de control de potencia, a través de la clasificación de los mismos, para su utilización en aplicaciones de control de energía eléctrica, con responsabilidad y actitud sistemática.

Contenido:

Duración: 5 horas

- 6.1. Aplicaciones de la electrónica de potencia
 - 6.1.1. Fuentes de poder
 - 6.1.2. Control de motores
 - 6.1.3. Aplicaciones automotrices
 - 6.1.4. Control y suministro de energía eléctrica tradicional y de fuentes renovables

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Calcular el voltaje y corriente de circuitos eléctricos de corriente alterna, a partir de un software de simulación, para tener una aproximación al comportamiento de la corriente alterna en circuitos RC, con disposición al trabajo en equipo y actitud proactiva.	El alumno realiza una simulación de la medición de voltaje y corriente de circuitos eléctricos de corriente alterna en un software especializado. El docente guía la actividad para asegurar la utilización óptima del software.	Software especializado, computadora, cañón o proyector y apuntes de clase	3 horas
UNIDAD II				
2	Determinar las características de los semiconductores en régimen de corriente directa y de conmutación, a través de un software de simulación especializado, para comprobar la teoría de operación y los datos de su hoja de especificación, con actitud crítica y analítica.	El alumno utiliza un esquema para realizar una simulación con un software especializado y comparar los resultados con la hoja de especificación. El docente guía la actividad para asegurar la utilización óptima del software.	Software especializado, computadora, cañón o proyector, apuntes de clase y hojas de especificación de los dispositivos.	7 horas
UNIDAD III				
3	Determinar las características estáticas y dinámicas de los tiristores, a través de un software de simulación especializado, para comprobar la teoría de operación y los datos de su hoja de especificación, con actitud crítica y analítica.	El alumno utiliza esquemas para realizar por medio de simulación con software especializado y comparar resultados obtenidos con los de las hojas de especificación. El docente supervisa, apoya y valora la actividad.	Software especializado, computadora, cañón o proyector, apuntes de clase y hojas de especificación de los dispositivos.	5 horas
UNIDAD IV				
4	Analizar la operación de esquemas y arreglos típicos de convertidores para control de potencia, a través de un	El alumno simula el proceso de control de potencia por medio de dispositivos electrónicos.	Software especializado, computadora, cañón o proyector, apuntes de clase y	5 horas

	software de simulación especializado, para comprobar la teoría de funcionamiento, con actitud crítica y sistemática.	El docente supervisa, apoya y valora la actividad.	hojas de especificación de los dispositivos.	
UNIDAD V				
5	Comprobar la operación de elementos accesorios de circuitos electrónicos de potencia usados en la mitigación de efectos, a través de simulación, para comprobar el empleo de los criterios de diseño, de manera sistemática y objetiva.	El alumno realiza una simulación de la medición de voltaje y corriente de circuitos eléctricos de corriente alterna en un software especializado, aplicando las consideraciones de diseño para mitigar los efectos no deseados. El docente guía la actividad para asegurar la utilización óptima del software.	Software especializado, computadora, cañón o proyector, apuntes de clase y hojas de especificación de los dispositivos.	7 horas
UNIDAD VI				
6	Analizar la operación de sistemas electrónicos de potencia de aplicación específico, mediante la observación de sus características, para determinar sus parámetros de importancia, con actitud analítica y objetiva.	El alumno simula un esquema de aplicación de la electrónica de potencia. El docente supervisa, apoya y valora la actividad.	Software especializado, computadora, cañón o proyector, apuntes de clase y hojas de especificación de los dispositivos.	5 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Medir el voltaje y corriente de circuitos eléctricos de corriente alterna, a partir de la identificación de los instrumentos y accesorios, para comprender el comportamiento de la corriente alterna en circuitos RC, con responsabilidad y seguridad.	El alumno realiza la medición de voltaje y corriente de circuitos eléctricos de corriente alterna. El docente guía y supervisa la actividad, asegurando que las conexiones sean correctas para evitar accidentes. Al final de la práctica, el alumno entrega reporte por escrito para su revisión.	Multímetro, puntas de multímetro, manual de prácticas y apuntes de clase.	3 horas
UNIDAD II				
2	Medir corriente y voltaje en esquemas usados en la caracterización de los semiconductores de potencia, con el uso de instrumentos y accesorios, para comprobar el comportamiento de diodos y transistores de potencia, con seguridad y de manera sistemática.	El alumno realiza la medición de voltaje y corriente de circuitos de caracterización de diodos y transistores. El docente guía y supervisa la actividad, asegurando que las conexiones sean correctas y seguras. Al final de la práctica, el alumno entrega reporte por escrito para su revisión.	Multímetro, puntas para multímetro, osciloscopio, puntas de osciloscopio, conector 3 a 2 y manual de prácticas.	7 horas
UNIDAD III				
3	Medir corriente y voltaje en esquemas usados en la caracterización de los tiristores de potencia con el uso de instrumentos y accesorios, para comprobar la teoría de operación de éstos, con responsabilidad y seguridad.	El alumno realiza la medición de voltaje y corriente de circuitos de caracterización de tiristores. El docente guía y supervisa la actividad, asegurando que las conexiones sean adecuadas. Al final de la práctica el alumno entrega reporte por escrito para	Multímetro, puntas para multímetro, Osciloscopio, puntas de osciloscopio, conector 3 a 2 y manual de prácticas.	5 horas

		su revisión.		
UNIDAD IV				
4	Analizar las formas de corriente y voltaje, mediante la observación de las lecturas de los instrumentos usados, para la comprobación de la teoría de operación de los convertidores de potencia, con actitud crítica y con seguridad.	El alumno realiza la observación de formas de onda de voltaje y corriente de circuitos convertidores de potencia, mediante el uso de los equipos de medición adecuados. El docente guía y supervisa la actividad, asegurando que las conexiones sean correctas para evitar accidentes. Al final de la práctica, el alumno entrega reporte por escrito para su revisión.	Multímetro, puntas para multímetro, osciloscopio, puntas de osciloscopio, conector 3 a 2 y manual de prácticas.	5 horas
UNIDAD V				
5	Analizar las formas de corriente y voltaje, mediante la observación de las lecturas de los instrumentos usados, para la comprobación de los efectos de los accesorios de protección de dispositivos electrónicos de potencia, con actitud analítica y objetiva.	El alumno realiza la observación de formas de onda de voltaje y corriente y medición de temperatura de dispositivos de potencia con elementos de protección y mejora de desempeño. El docente guía y supervisa la práctica. Al final de la práctica el alumno entrega reporte por escrito para su revisión.	Multímetro, puntas para multímetro, osciloscopio, puntas de osciloscopio, conector 3 a 2 y manual de prácticas.	7 horas
UNIDAD VI				
6	Analizar la operación y el funcionamiento de sistemas electrónicos de control de potencia típicos, mediante el uso de instrumentos de medición, para comprender el comportamiento de	El alumno realiza la observación de formas de onda de voltaje y corriente y medición de temperatura de circuitos y esquemas de aplicación de la electrónica de potencia para	Multímetro, puntas para multímetro, osciloscopio, puntas de osciloscopio, conector 3 a 2 y manual de prácticas.	5 horas

	éstos, con responsabilidad y seguridad.	control. El docente guía y supervisa la práctica. Al final de la práctica el alumno entrega reporte por escrito para su revisión.		
--	---	---	--	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Se utilizará la metodología participativa, el docente guía el proceso, en algunas unidades expondrá el contenido temático y en otras unidades el alumno trabaja en equipo para realizar una investigación bibliográfica y expondrá los temas referentes.
- En todas las unidades plantea y resuelve problemas referentes a los aprendizajes.
- Promueve a lo largo del curso la participación activa del alumno.
- En el taller establece los ejercicios a realizar, los elementos a considerar y el tiempo y forma de entrega, y funge como guía durante la sesión estableciendo sugerencias.
- En el laboratorio verifica el buen uso del material y equipo así como las reglas de seguridad aplicables, funge de supervisor en el desarrollo de la práctica.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- En clase el alumno opera primordialmente como un espectador atento y receptivo, pero participante en las actividades que el profesor asigne, atiende y toma notas de lo que juzga conveniente, y es su derecho interrumpir de manera respetuosa y apropiada en caso de dudas o aseveraciones referentes al tema y de elaborar ensayos, cuadros sinópticos y resúmenes en aquellos temas donde se requiera memorizar información.
- Es responsabilidad del alumno repasar, profundizar, ejercitar y preparar práctica fuera del horario de clases, haciendo uso de cuando menos la misma cantidad de horas que la asignatura posee de clases, distribuidas uniformemente a lo largo de la duración del curso.
- En el taller el alumno debe atender las indicaciones del profesor, trabajar de la manera acordada, resolver los problemas convenidos con el profesor, los cuales deben estar contextualizados de manera cercana a la realidad para ser aplicables a usos comerciales o industriales. Al final del taller se debe entregar el resultado obtenido incluyendo una simulación computacional del problema resuelto.
- Para el laboratorio, es responsabilidad del alumno preparar todo cuanto implique el desarrollo previo de la práctica (lecturas, cálculos, simulaciones, material y armado de circuitos) y responsabilidad de la institución facilitarle el equipo y el espacio apropiado para llevarla a cabo.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- | | |
|--|------|
| - Evaluaciones parciales..... | 40% |
| - Tareas..... | 10% |
| - Laboratorio..... | 25% |
| - Evidencia de desempeño..... | 25% |
| - (Sistema de control de potencia eléctrica de una aplicación determinada) | |
| Total..... | 100% |

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Hart, D. (2011). <i>Power Electronics</i>. USA: McGraw Hill. [clásica]</p> <p>Dokic, B.L. & Blanusa, B. (2015). <i>Power Electronics</i> (3ª ed.). USA: Springer.</p> <p>Rashid, M. (2013). <i>Electrónica de potencia</i> (3ª ed.). Estado de México, México: Pearson/Prentice Hall Hispanamericana.</p> <p>Rozanov, Y., Ryvkin, R., Chaplygyn, E. & Vorovin, P. (2016). <i>Power electronic Basis</i> (1st ed.). USA: CRC Press.</p>	<p>Maloney, T. (2004). <i>Electrónica Industrial Moderna</i> (5ª ed.). México: Pearson Prentice Hall. [clásica]</p> <p>Laster, C. (2012). <i>Thyristor Theory and Application</i>. USA: BPB Publications. [clásica]</p> <p>Universidad Carlos III de Madrid. (s.f.). <i>E-Archivo</i>. Recuperado el 25 de febrero de 2019, de https://e-archivo.uc3m.es/</p> <p>Universidad Politécnica Salesiana de Ecuador. (2019). <i>Ingenius</i>. Ecuador: UPSE. Recuperado el 25 de febrero de 2019, de https://revistas.ups.edu.ec/index.php/ingenius</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta unidad de aprendizaje debe contar con grado en Ingeniero en Electrónica, Mecatrónica o área afín, preferentemente con posgrado en Ciencias de la Ingeniería. Además, se sugiere una experiencia laboral mínima de tres años y docente de por lo menos dos años. El docente deberá ser un facilitador para la consecución de competencias e impulsor del aprendizaje en el alumno, así como promotor de la responsabilidad y de la ética. Deberá de propiciar un ambiente de confianza y autoestima para el aprendizaje y actuar en actitud reflexiva y colaborativa con los alumnos.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN


1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana y Facultad de Ingeniería, Mexicali.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Electrónica
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Instrumentación Industrial
5. **Clave:**
6. **HC:** 01 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 06
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Julio Cesar Rodríguez Quiñonez
Julio Cesar Gómez Franco
José Luis León Luna

Firma


JOSÉ LUIS LEÓN LUNA

**Vo.Bo. de Subdirectores de
Unidades Académicas**

Humberto Cervantes de Ávila
Rocío Alejandra Chávez Santocoy
Alejandro Mungaray Moctezuma




Firma



Fecha: 20 de noviembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito del curso de Instrumentación Industrial es diseñar, evaluar y construir un sistema de prueba eléctrica, proporcionando conocimientos y habilidades para automatizar procesos de mediciones eléctricas y electrónicas.

Esta asignatura se encuentra ubicada en la etapa disciplinaria con carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento de ingeniería aplicada.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar y diseñar sistemas de instrumentación electrónica, mediante el uso adecuado de sensores, instrumentación por computadora, tarjetas de adquisición de datos e interconexión de instrumentos, para el adecuado desarrollo de sistemas de prueba eléctrica automatizada, con organización, actitud analítica, creativa y disposición para el trabajo en equipo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

1. Construye un sistema de instrumentación y prueba eléctrica automatizada con aplicación industrial que utilice computadora, tarjetas de adquisición de datos y la interconexión de equipos e instrumentos de medición a través de protocolos de comunicación (USB, Ethernet, Serial, GPIB, etc.).
2. Elabora reporte técnico del sistema que incluya de los principales parámetros de confiabilidad y calidad esperados; el reporte deberá contener: portada, índice, introducción, objetivo, desarrollo, conclusión, y referencias.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Conceptos de instrumentación

Competencia:

Identificar los componentes básicos de un sistema de instrumentación industrial, sus características y fuentes de ruido, mediante el estudio de los conceptos básicos de adquisición de señales, para comprender las características que conforman y/o afectan los sistemas de medición, con responsabilidad y ética.

Contenido:**Duración:** 2 horas

- 1.1. Componentes de un sistema de instrumentación
 - 1.1.1. Sensores
 - 1.1.2. Transductores
 - 1.1.3. Acondicionadores de señal
 - 1.1.4. Procesamiento de la señal
 - 1.1.5. Presentación de la información
- 1.2. Características de los sistemas
 - 1.2.1. Exactitud
 - 1.2.2. Precisión
 - 1.2.3. Repetibilidad
 - 1.2.4. Reproducibilidad
 - 1.2.5. Sensibilidad
 - 1.2.6. Histéresis
 - 1.2.7. Linealidad
 - 1.2.8. Resolución o discriminación
 - 1.2.9. Errores de medida
 - 1.2.10. Cálculo de incertidumbre
- 1.3. Fuentes de ruido
 - 1.3.1. Ruido térmico
 - 1.3.2. Ruido Schottky
 - 1.3.3. Ruido de contacto

UNIDAD II. Sensores para instrumentación

Competencia:

Utilizar las distintas tecnologías de sensores, mediante su principio de funcionamiento, para su mejor selección dependiendo del tipo de aplicación, con actitud crítica y responsable.

Contenido:

Duración: 4 horas

2.1. Sensores Resistivos

2.1.1. Potenciómetros

2.1.2. Galgas extensiométricas

2.1.3. RTD

2.1.4. Termistores

2.1.5. Fotorresistencias

2.2. Sensores de reactancia variable

2.2.1. Capacitivos

2.2.2. Inductivos

2.3. Sensores generadores

2.3.1. Termopares

2.3.2. Piezoeléctricos

2.3.3. Fotovoltaicos

UNIDAD III. Acondicionamiento de señal

Competencia:

Proponer circuitos de acondicionamiento de señal, mediante el estudio de topologías ampliamente utilizadas, para diseñar el tipo de acondicionamiento dependiendo del sensor, con sentido crítico, creativo y responsable.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 3.1. Acondicionamiento de señal para sensores resistivos
 - 3.1.1. Divisores de tensión
 - 3.1.2. Puente de Wheatstone
 - 3.1.3. Amplificador de Instrumentación
- 3.2. Acondicionamiento de señal para sensores de reactancia variable
 - 3.2.1. Puentes y amplificadores de alterna
 - 3.2.2. Amplificadores de portadora y detección coherente
- 3.3. Acondicionamiento de señal para sensores generadores
 - 3.3.1. Amplificadores con bajas derivas
 - 3.3.2. Amplificadores electrométricos
 - 3.3.3. Amplificadores de carga

UNIDAD IV. Programación de sistemas de instrumentación virtual

Competencia:

Incorporar técnicas de programación gráfica, mediante el uso adecuado del lenguaje G y patrones de diseño, para su integración en sistemas de adquisición de datos, de una manera eficiente y creativa.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 4.1. Entorno de Programación
- 4.2. Descripción del Entorno de Programación
- 4.3. Tipos de Datos
- 4.4. Ciclos
 - 4.4.1. Ciclos While
 - 4.4.2. Ciclos For
 - 4.4.3. Temporización
 - 4.4.4. Retroalimentación de datos en ciclos
- 4.5. Estructuras case
- 4.6. Aplicaciones modulares
- 4.7. Funciones con array
- 4.8. Clusters

UNIDAD V. Adquisición de datos e interconexión de equipo de medición

Competencia:

Construir y evaluar un sistema de instrumentación industrial, mediante el uso de sistemas de adquisición de datos y control de instrumentos, para la medición automatizada de variables físicas, con creatividad, sentido crítico y disposición para el trabajo en equipo.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 5.1. Recursos de hardware y software
- 5.2. Adquisición de mediciones con sistemas DAQ
 - 5.2.1. Entradas y salidas Digitales
 - 5.2.2. Entradas y salidas Analógicas
 - 5.2.3. Contadores
- 5.3. Control de Instrumentos
 - 5.3.1. Protocolos de Comunicación (Serial, USB, Ethernet, GPIB)
 - 5.3.2. Interconexión de equipos de medición

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	<p>Seleccionar los componentes principales de un sistema de instrumentación, considerando sus características y posibles fuentes de ruidos que afecten su funcionamiento, mediante el planteamiento de un problema de medición, para su integración en el sistema, con dedicación y una actitud propositiva.</p>	<p>1. El docente expone los componentes principales, características y fuentes de ruido de un sistema de medición. 2. El alumno analiza el problema y posteriormente determina los componentes a utilizar. 3. El alumno entrega el análisis del requerimiento del problema de medición al docente.</p>	<p>Pizarrón, cuaderno, lápiz y computadora.</p>	<p>4 horas</p>
UNIDAD II				
2	<p>Seleccionar sensores, mediante las características del sensor e identificación de la señal generada, para utilizar el dispositivo adecuado en la aplicación del problema, con actitud crítica y responsable.</p>	<p>1. El docente expone los diferentes tipos de sensores de acuerdo al tipo de señal generada al estimularlos y a sus características eléctricas. 2. El alumno analiza el problema y posteriormente determina en base a los resultados el tipo de sensor utilizado. 3. El alumno entrega el análisis del requerimiento del problema de medición al docente.</p>	<p>Pizarrón, proyector, cuaderno, lápiz y computadora.</p>	<p>8 horas</p>
UNIDAD III				
3	<p>Determinar el acondicionamiento de señal, mediante el análisis y distinción de las topologías, para seleccionar el acondicionamiento de señal conveniente de acuerdo al tipo de sensor, con sentido crítico, creativo y responsable.</p>	<p>1. El docente expone las diferentes topologías para el acondicionamiento de señal de acuerdo al tipo de sensor que se va a implementar. 2. El alumno analiza el problema y posteriormente determina en</p>	<p>Pizarrón, proyector, cuaderno, lápiz y computadora.</p>	<p>6 horas</p>

		base a los resultados la topología de acondicionamiento de señal adecuada. 3. El alumno entrega el análisis del requerimiento del problema de medición al docente.		
UNIDAD IV				
4	Crear instrumentos virtuales, mediante técnicas de programación gráfica, uso de estructuras y patrones de diseño, para el control e incorporación de sistemas de adquisición de datos, de una manera eficiente y creativa.	1. El docente expone el entorno de programación de los instrumentos virtuales. 2. El alumno analiza casos específicos y selecciona patrones de diseño que permitan su solución. 3. El alumno entrega el análisis de casos al docente.	Pizarrón, proyector, cuaderno, lápiz y computadora.	6 horas
UNIDAD V				
5	Analizar un sistema de instrumentación industrial, mediante la caracterización de hardware/software, DAQs y control de instrumentos, para evaluar la medición automatizada de variables físicas, con sentido crítico y disposición para el trabajo en equipo.	1. El docente expone los recursos de hardware/software, DAQs y control de instrumentos. 2. El alumno analiza el funcionamiento en conjunto de instrumentos virtuales, DAQs e Instrumentos físicos. 3. El alumno entrega el analisis del funcionamiento en conjunto de los sistemas.	Pizarrón, proyector, cuaderno, lápiz y computadora.	8 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Identificar los atributos de los componentes principales de un sistema de instrumentación, mediante la interpretación de las hojas de especificaciones técnicas y medición con instrumentos electrónicos, para distinguir las capacidades de un sistema de medición, con responsabilidad, dedicación y ética.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente demuestra los atributos de los principales componentes de un sistema de instrumentación. 2. El alumno coteja los atributos de los componentes con la ficha técnica del fabricante y las mediciones de los instrumentos. 3. El alumno entrega un reporte al docente. 	Equipo de medición, mesa básica, pizarrón, computadora o equipo para navegación en internet.	4 horas
UNIDAD II				
2	Probar sensores, mediante su circuito básico de aplicación, para distinguir las características y aplicarlo en un sistema de medición, con actitud crítica y responsable.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente demuestra los diferentes tipos de sensores de acuerdo al tipo de señal generada al estimularlos y a sus características eléctricas. 2. El alumno prueba los sensores y atributos eléctricos mediante su circuito básico de aplicación y las mediciones de los instrumentos. 3. El alumno entrega un reporte al docente. 	Equipo de medición, mesa básica, sensores, componentes eléctricos y pizarrón.	8 horas
UNIDAD III				
3	Determinar el acondicionamiento de señal, mediante el análisis y distinción de las topologías, para seleccionar el acondicionamiento de señal conveniente de acuerdo al tipo de sensor, con sentido crítico, creativo y responsable.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente demuestra las diferentes topologías de acondicionamiento de señal de acuerdo al tipo de sensor a implementar y sus características generales. 2. El alumno prueba las topologías de acondicionamiento 	Equipo de medición, mesa básica, sensores, computadora o equipo para navegación en internet y simulación, componentes eléctricos y pizarrón.	6 horas

		de señal y atributos eléctricos mediante su circuito básico de aplicación y las mediciones de los instrumentos. 3. El alumno entrega un reporte al docente.		
UNIDAD IV				
4	Diseñar instrumentos virtuales, mediante técnicas de programación gráfica, uso adecuado del lenguaje G y patrones de diseño, para su integración en sistemas de adquisición de datos, de una manera eficiente y creativa.	1. El docente muestra el entorno de programación de los instrumentos virtuales. 2. Dado un caso específico, el alumno diseña un instrumento virtual utilizando patrones de diseño. 3. El alumno entrega el instrumento virtual al docente.	Pizarrón, proyector, cuaderno, lápiz y computadora.	6 horas
UNIDAD V				
5	Construir un sistema de instrumentación industrial, mediante la integración de sistemas de adquisición de datos y control de instrumentos, para la correcta medición automatizada de variables físicas, con creatividad, sentido crítico y disposición para el trabajo en equipo.	1. El docente demuestra el funcionamiento de los recursos de hardware/software, DAQs y control de instrumentos. 2. El alumno construye un sistema de prueba automatizada mediante el funcionamiento en conjunto de instrumentos virtuales, DAQs e instrumentos físicos. 3. El alumno entrega presenta y describe el funcionamiento del sistema al docente.	Equipo de medición, mesa básica, sensores, computadora o equipo para navegación en internet y simulación, componentes eléctricos y tarjetas DAQ.	8 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

El docente emplea técnicas expositivas, fomenta el debate en mesas de discusión y la participación activa de los estudiantes, proporciona el material bibliográfico (impreso o digital), presenta estudios de casos para ejemplificar las temáticas, asesora y retroalimenta las temáticas y actividades realizadas.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

El alumno estará centrado en el desarrollo de trabajo en equipo de forma colaborativa y la transmisión del aprendizaje propio por medio de actividades de debate, análisis de casos, propuestas de mejoras en sistemas actuales de instrumentación, análisis de textos y artículos de actualidad, como discusiones guiadas y temas selectos propuestos para su discusión, así como la elaboración de reportes de prácticas y ejercicios en talleres.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Prácticas de Laboratorio.....	20%
- Prácticas de Taller.....	20%
- Evaluaciones parciales.....	30%
- Evidencia de desempeño 1..... (Sistema de instrumentación y prueba eléctrica automatizada)	20 %
- Evidencia de desempeño 2..... (Reporte técnico)	10%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Areny, R. P. (2004). <i>Sensores y acondicionadores de señal</i>. México: Marcombo. [clásica]</p> <p>Essick, J. (2013). <i>Hands-on introduction to LabVIEW for scientists and engineers</i>. England: Oxford University Press.</p> <p>Morris, A. S. & Langari, R. (2015). <i>Measurement and instrumentation: theory and application</i> (2nd ed). USA: Academic Press.</p> <p>Solé, A. C. (2012). <i>Instrumentación industrial</i>. México: Marcombo. [clásica]</p> <p>Yang, Y. (2014). <i>LabVIEW Graphical Programming Cookbook</i>. Birmingham, U.K.: Packt Publishing. Recovered from: http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=690400&lang=es&site=ehost-live</p>	<p>Sánchez, J. A. (2013). <i>Instrumentación y control avanzado de procesos</i>. España: Ediciones Díaz de Santos.</p> <p>Schwartz, M. & Manickum, O. (2015). <i>Programming Arduino with LabVIEW</i>. U.K.: Packt Publishing. Recovered from: http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=944047&lang=es&site=ehost-live</p> <p>Vizcaíno, J. R. L., & Sebastián, J. P. (2011). <i>LabView: entorno gráfico de programación</i>. México: Marcombo. [clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título en Ingeniero en Electrónica o área afín con experiencia mínima de dos años en el diseño de sistemas de prueba eléctrica automatizada y dos años de experiencia docente. Preferentemente con grado de Maestría o Doctorado en el área eléctrica, electrónica, automatización, instrumentación o control. El docente debe de ser responsable, proactivo, eficiente, provocar la participación de los alumnos y el estudio auto-dirigido.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali, Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana, Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate, Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas
- 2. Programa Educativo:** Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.
- 3. Plan de Estudios:**
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Ingeniería Económica
- 5. Clave:**
- 6. HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno








Equipo de diseño de PUA

Erika Beltrán Salomón 
Homero Samaniego Aguilar 
Guillermo Amaya Parra 
Miguel Ángel Adame Monreal 
Rafael Eduardo Saavedra Leyva 

Fecha: 12 de septiembre de 2018

Firma

Vo.Bo. de subdirector(es) de
Unidad(es) Académica(s)

José Luis González Vázquez 
Alejandro Mungaray Moctezuma 
Humberto Cervantes De Ávila 
María Cristina Castañón Bautista 
Claudia Lizeth Márquez Martínez 

Firma

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Introducir al alumno en los principios y criterios del análisis económico para la aplicación y evaluación de proyectos de inversión, a través de métodos que asistan en la toma de decisiones desde una perspectiva económica-financiera.

Esta asignatura es importante para la formación del estudiante ya que le permitirá desarrollar la capacidad de proponer o sugerir proyectos económicamente factibles dentro del ámbito profesional, consiente de la importancia del valor del dinero a través del tiempo, el riesgo y la incertidumbre que se presentan en este tipo de proyectos, y que por medio de la aplicación oportuna de los indicadores, criterios y herramientas financieras se defina de manera óptima la viabilidad de la inversión, favoreciendo su preparación integral y profesional.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar el aspecto económico de los proyectos de inversión enfocados al área de ingeniería, que permita determinar su viabilidad económica y sustentar la implementación de dicha inversión, así como ofrecer propuestas que faciliten la toma de decisiones, mediante la aplicación y uso de herramientas, indicadores financieros y comparaciones oportunas de los beneficios y costos generados durante el desarrollo del proyecto, con responsabilidad, pensamiento crítico y proactivo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega el análisis financiero y presenta un reporte técnico con la evaluación comparativa entre diversas alternativas de inversión y/o proveeduría sobre el cual se sustente la toma de decisiones. Debe estar integrado por los siguientes elementos: Capital, Ingresos, egresos, flujos netos de efectivo, tasa de interés, evaluación económica utilizando diferentes indicadores financieros, depreciación y análisis de riesgo.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. La toma de decisiones

Competencia:

Identificar conceptos generales de la ingeniería económica, a través del estudio de sus teorías, para comprender, el proceso de la toma de decisiones en la solución de problemas económicos, con actitud analítica y reflexiva.

Contenido:

- 1.1 Aspectos generales de la ingeniería económica
- 1.2 Proceso para la toma de decisiones

Duración: 4 horas

UNIDAD II. Interés y equivalencias

Competencia:

Determinar el análisis financiero del proyecto, con el uso de herramientas financieras, para realizar evaluaciones económicas, con actitud analítica y reflexiva

Contenido:

- 2.1 Valor del dinero en el tiempo y el interés
- 2.2 La equivalencia, interés simple y compuesto
- 2.3 Flujo neto de efectivo (FNE)
- 2.3 Formulas y notación de factores de interés
- 2.4 Tablas de interés
- 2.5 Tasas de interés y periodicidad desconocidas
- 2.6 Tasas de interés nominales y efectivas

Duración: 8 horas

UNIDAD III. Criterios de evaluación de proyectos

Competencia:

Evaluar proyectos de inversión, para determinar su viabilidad económica y la toma de decisiones, a través de los distintos criterios de evaluación, con actitud analítica, con responsabilidad social, pensamiento crítico y analítico.

Contenido:

- 3.1 Tasa mínima atractiva de rendimiento (TMAR)
- 3.2 Valor presente neto (VPN)
- 3.3 Valor anual equivalente (VAE)
- 3.4 Tasa interna de rendimiento (TIR)
- 3.5 Análisis costo-beneficio (B/C)

Duración: 10 horas

UNIDAD IV. Sensibilidad y otros análisis económicos

Competencia:

Analizar la sensibilidad y el riesgo del proyecto, por medio de la recuperación de inversión y punto de equilibrio, con el fin de ejecutar el proyecto, con responsabilidad social, pensamiento crítico y analítico.

Contenido:

- 4.1 Periodo de recuperación
- 4.2 Análisis de sensibilidad y de riesgo
- 4.3 Punto de equilibrio
- 4.4 Costos incrementales y diferenciales
- 4.5 Costos sumergidos
- 4.6 Modelos de depreciación e impuestos
- 4.4 Análisis de reposición

Duración: 10 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD II				
1	Calcular equivalencias económicas en distintos periodos de tiempo, con el uso de herramientas financieras, para realizar evaluaciones económicas, con actitud analítica y reflexiva	Elabora y entrega en equipo el análisis financiero del proyecto en el cual se integró el reporte de: 1. El análisis del valor del dinero en el tiempo y la tasa de interés. 2. El análisis de la equivalencia, interés simple y compuesto 3. El análisis del flujo neto de efectivo (FNE) 4. El análisis de la inversión considerando: el valor del dinero a través del tiempo, los FNE, la información financiera disponible del proyecto, así como las restricciones o condicionantes que el proyecto implique; para esto considera el uso de fórmulas, tablas de interés, tasas de interés y periodicidad desconocidas, y/o las tasas de interés nominales y efectivas.	Computadora, calculadora financiera, hojas, lápices, borradores, pintarrón, pizarrón, cañón, laptop, internet, software.	10 horas
UNIDAD III				
4	Calcular los valores, tasa de rendimiento y costo-beneficio, a través del análisis financiero, para determinar la viabilidad del proyecto, de manera ordenada,	Elabora y entrega en equipo el análisis de criterios de evaluación en el cual se integró el reporte de: 1. Tasa mínima atractiva de	Computadora, calculadora financiera, hojas, lápices, borradores, pintarrón, pizarrón, cañón, laptop, internet, software.	10 horas

	colaborativa y honesta.	rendimiento (TMAR) 2. Valor presente neto (VPN) 3. Valor anual equivalente (VAE) 4. Tasa interna de rendimiento (TIR) 5. Análisis costo-beneficio (B/C)		
UNIDAD IV				
6	Calcular la recuperación de inversión y punto de equilibrio, por medio de fórmulas de análisis financiero, con el fin de determinar la sensibilidad y el riesgo del proyecto, de manera ordenada, colaborativa y honesta.	Elabora y entrega en equipo el análisis de la recuperación de inversión y punto de equilibrio en el cual se integró el reporte de: 1. Punto de equilibrio 2. Periodo de recuperación 3. Análisis de sensibilidad y de riesgo 4. Modelos de depreciación e impuestos 5. Análisis de reposición	Computadora, calculadora financiera, hojas, lápices, borradores, pintarrón, pizarrón, cañón, laptop, internet, software.	12 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

Emplea técnicas expositivas

Emplea mesas de discusión

Entrega material bibliográfico (cuadernillo de trabajo)

Asesora y retroalimenta las temáticas y actividades realizadas

Promueve la participación activa de los estudiantes

Presenta estudios de casos para ejemplificar las temáticas

Estrategia de aprendizaje (alumno)

Análisis de materiales propuestos por el docente, `

Investigación de literatura por vía electrónica

Trabajo en forma colaborativa.

Debate sobre los materiales impresos.

Realiza exposiciones en clase.

Elaboración de proyecto

Participa en las mesas de discusión

Entrega reportes de los análisis realizados

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

2 Exámenes.....	30%
Trabajos y tareas.....	10%
Participación.....	10%
Evidencia de desempeño.....	50%
(análisis financiero y presenta un reporte técnico con la evaluación comparativa entre diversas alternativas de inversión y/o proveeduría sobre el cual se sustente la toma de decisiones. Debe integrar los siguientes elementos dependiendo de la dimensión del análisis: activos fijos, inversión inicial, gastos fijos, depreciación, proyecciones físicas, ventas, estado de resultados flujo de efectivo, tasa interna de retorno, valor actual neto, relación beneficio costo, punto de equilibrio y balance general)	
Total	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Alvarado, V. (2014). <i>Ingeniería Económica: nuevo enfoque. Edición 1.</i> México: Grupo Editorial Patria.</p> <p>Baca Urbina, Gabriel. (2015). <i>Ingeniería económica. Edición 6.</i> México: McGraw Hill.</p> <p>Blank, L., y Tarquin, A. (2018). <i>Engineering economy. Edición 8.</i> USA: McGraw Hill.</p> <p>Sullivan William, G. (2004). <i>Ingeniería Económica de Degarmo. Edición 1.</i> USA: Prentice Hall. [clásica]</p>	<p>Grant, E. (2009). <i>Principios de la ingeniería económica. México: Editorial CECSA.</i> [clásica]</p> <p>Izar, J M. (2016). <i>Ingeniería Económica y Financiera. Edición 2.</i> México: Editorial Trillas.</p> <p>Park, C. (2009). <i>Fundamentos de Ingeniería Económica. Edición 2.</i> México: Pearson. [clásica]</p> <p>Vidaurri. H. M. (2013). <i>Ingeniería Económica Básica. Edición 1.</i> USA: Cengage Learning.</p> <p>Microsoft. (sf). <i>Funciones financieras (referencia).</i> Recuperado de: https://support.office.com/es-es/article/funciones-financieras-referencia-5658d81e-6035-4f24-89c1-fbf124c2b1d8</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe poseer una Licenciatura en Administración de Empresas, Contabilidad, área afín o Ingeniería con enfoque financiero, de preferencia con posgrado en área económico-administrativo.

Experiencia preferentemente de tres años en el área profesional y/o en docencia, en ambos casos con conocimiento comprobable en el área de desarrollo y evaluación de proyectos de inversión, así como análisis de sensibilidad y riesgo donde haya aplicado metodologías, técnicas e indicadores económicos para la toma de decisiones. Se espera que haya participado en la formación y desarrollo de actividades de emprendimiento, además, que cuente preferentemente con cursos de formación docente durante el último año.

El profesor debe ser respetuoso, responsable, proactivo, innovador, analítico, con capacidad de plantear soluciones metódicas a un problema dado y con interés en la enseñanza.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. IDENTIFICATION INFORMATION

- 1. Academic Unit:** Faculty of Engineering, Mexicali; Faculty of Chemical Sciences and Engineering, Tijuana; Faculty of Engineering and Business, Tecate; Faculty of Engineering, Architecture and Design, Ensenada and School of Sciences of Engineering and Technology, Valle de las Palmas.
- 2. Study Program(s):** Aerospace Engineering, Civil Engineering, Electrical Engineering, Computer Engineering, Electronic Engineering, Renewable Energy Engineering, Mechatronics Engineering, Industrial Engineering, Mechanical Engineering, Chemical Engineering, Nanotechnology Engineering, Software Engineering and Bioengineering.
- 3. Plan Duration:** 2019-2
- 4. Name of Learning Unit:** Economic Engineering
- 5. Code:** 33556
- 6. HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
- 7. Learning stage to which it belongs:** Disciplinary
- 8. Character of Learning Unit:** Obligatory
- 9. Requirements for enrollment in learning unit:** None



PUA Formulated by:

Erika Beltrán Salomón
Homero Samaniego Aguilar
Guillermo Amaya Parra
Miguel Ángel Adame Monreal
Rafael Eduardo Saavedra Leyva

Handwritten signatures in blue ink corresponding to the names listed in the PUA Formulated by section.

Signature

Approved by

José Luis González Vázquez
Alejandro Mungaray Moctezuma
Humberto Cervantes de Ávila
María Cristina Castañón Bautista
Claudia Lizeth Márquez Martínez

Handwritten signatures in blue ink corresponding to the names listed in the Approved by section.

Signature

Date: September 12, 2018

II. GENERAL PURPOSE OF THE COURSE

Introduce the student to the principles and criteria of economic analysis for the application and evaluation of investment projects, through methods that assist in making decisions from an economic-financial perspective.

This subject is important for the student's training since it will allow him to develop the ability to propose or suggest economically feasible projects within the professional field, aware of the importance of the value of money over time, the risk and the uncertainty that arise in. Through the design of a complete project that includes the timely application of financial indicators, criteria and tools and the viability of the investment assessment, the student will complete its integral and professional preparation.

III. COURSE COMPETENCIES

Analyze the economic aspect of investment projects focused on the area of engineering, which allows to determine its economic viability and support the implementation of such investment, as well as offer proposals that facilitate decision making, through the application and use of tools, financial indicators and timely comparisons of the benefits and costs generated during the development of the project, with responsibility, critical and proactive thinking.

IV. EVIDENCE OF PERFORMANCE

It prepares and delivers the financial analysis and presents a technical report with the comparative evaluation between different investment alternatives and / or suppliers on which the decision-making is based. It must be composed of the following elements: Capital, Income, expenses, net cash flows, interest rate, economic evaluation using different financial indicators, depreciation and risk analysis.

V. DEVELOPMENT BY UNITS

UNITY I. Decision making

Competency:

Identify general concepts of economic engineering, through the study of their theories, to understand, the process of decision making in the solution of economic problems, with analytical and reflective attitude.

Content:

- 1.1. General aspects of economic engineering
- 1.2. Process for decision making

Duration: 4 hours

UNITY II. Interest and equivalences

Competency:

Determine the financial analysis of the project, with the use of financial tools, to perform economic evaluations, with an analytical and reflective attitude.

Content:**Duration: 8 hours**

- 2.1. Value of money in time and interest
- 2.2. The equivalence, simple and compound interest
- 2.3. Net cash flow (FNE)
- 2.4. Formulas and notation of factors of interest
- 2.5. Tables of interest
- 2.6. Unknown interest rates and periodicity
- 2.7. Nominal and effective interest rates

UNITY III. Criteria for evaluating projects

Competency:

Evaluate investment projects, to determine their economic viability and decision making, through the different evaluation criteria, with analytical attitude, with social responsibility, critical and analytical thinking.

Content:**Duration:** 10 hours

- 3.1. Attractive minimum rate of return (TMAR)
- 3.2. Net present value (NPV)
- 3.3. Equivalent annual value (VAE)
- 3.4. Internal rate of return (IRR)
- 3.5. Cost-benefit analysis (B/C)

UNITY IV. Sensitivity and other economic analyzes

Competency:

Analyze the sensitivity and risk of the project, through the recovery of investment and break-even point, in order to execute the project, with social responsibility, critical and analytical thinking.

Content:**Duration:** 10 hours

- 4.1. Recovery period
- 4.2. Sensitivity and risk analysis
- 4.3. Balance point
- 4.4. Incremental and differential costs
- 4.5. Submerged costs
- 4.6. Depreciation models and taxes
- 4.7. Replacement analysis

VI. STRUCTURE OF PRACTICES

Practice No.	Proficiency	Description	Support materials	Time
UNIT II				
1	Calculate economic equivalences in different periods of time, with the use of financial tools, to perform economic evaluations, with an analytical and reflective attitude	<p>Elaborate and deliver as a team the financial analysis of the project in which the report of:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. The analysis of the value of money over time and the interest rate. 2. The analysis of equivalence, simple and compound interest 3. The analysis of the net cash flow (FNE) 4. The analysis of the investment considering: the value of money over time, the FNE, the available financial information of the project, as well as the restrictions or constraints that the project implies; for this, it considers the use of unknown formulas, interest tables, interest rates and periodicity, and / or the nominal and effective interest rates. 	Computer, financial calculator, sheets, pencils, erasers, paint, blackboard, cannon, laptop, internet, software.	10 hours
UNIT III				
4	Calculate the values, rate of return and cost-benefit, through financial analysis, to determine the viability of the project, in an orderly, collaborative and honest way	<p>Elaborate and deliver in team the analysis of evaluation criteria in which the report of:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Attractive minimum rate of return (TMAR) 2. Net present value (NPV) 3. Equivalent annual value (VAE) 4. Internal rate of return (IRR) 5. Cost-benefit analysis (B/C) 	Computer, financial calculator, sheets, pencils, erasers, paint, blackboard, cannon, laptop, internet, software.	10 hours

UNIT IV				
6	Calculate the recovery of investment and break-even point, by means of formulas of financial analysis, in order to determine the sensitivity and the risk of the project, in an orderly, collaborative and honest way	Prepares and delivers as a team the analysis of the recovery of investment and point of equilibrium in which the report of: 1. Balance point 2. Recovery period 3. Sensitivity and risk analysis 4. Depreciation models and taxes 5.Replacement analysis	Computer, financial calculator, sheets, pencils, erasers, paint, blackboard, cannon, laptop, internet, software.	12 hours

VII. WORK METHOD

Framing: The first day of class the teacher must establish the work form, evaluation criteria, quality of academic work, rights and obligations teacher-student.

Teaching activities:

Employs exhibition techniques

Use discussion tables

Delivery of bibliographic material (work booklet)

Advise and provide feedback on the topics and activities carried out

Promotes the active participation of students

Present case studies to exemplify the themes

Students activities:

Analysis of materials proposed by the teacher

Literature research electronically

I work collaboratively

Discussion about printed materials

Make exhibitions in class

Project elaboration

Participate in the discussion tables

Delivery reports of the analyzes carried out

VIII. EVALUATION CRITERIA

The evaluation will be carried out permanently during the development of the learning unit as follows:

Accreditation criterion

- 80% attendance to have the right to ordinary exam and 70% attendance to be entitled to extraordinary examination according to the School Statute articles 70 and 71.
- Scaled from 0 to 100, with a minimum approval of 60

Evaluation Criterion

2 Exams	30%
Jobs and tasks	10%
Participation.....	10%
Evidence of performance	50%
(financial analysis and submit a technical report with the benchmarking between different alternatives investment and / or provision on which the decision making. You must integrate the following elements depending on the dimension of the analysis: fixed assets, initial investment, fixed expenses, depreciation, physical projections, sales, income statement flow of cash, internal rate of return, net present value, cost benefit ratio, equilibrium point and balance sheet)	
Total.....	100%

IX. BIBLIOGRAPHY

Required	Suggested
<p>Alvarado, V. (2014). <i>Ingeniería Económica: nuevo enfoque. Edición 1.</i> México: Grupo Editorial Patria.</p> <p>Baca Urbina, Gabriel. (2015). <i>Ingeniería económica. Edición 6.</i> México: McGraw Hill.</p> <p>Blank, L., y Tarquin, A. (2018). <i>Engineering economy. Edición 8.</i> USA: McGraw Hill.</p> <p>Sullivan William, G. (2004). <i>Ingeniería Económica de Degarmo. Edición 1.</i> USA: Prentice Hall. [clásica]</p>	<p>Grant, E. (2009). <i>Principios de la ingeniería económica. México: Editorial CECSA.</i> [clásica]</p> <p>Izar, J M. (2016). <i>Ingeniería Económica y Financiera. Edición 2.</i> México: Editorial Trillas.</p> <p>Park, C. (2009). <i>Fundamentos de Ingeniería Económica. Edición 2.</i> México: Pearson. [clásica]</p> <p>Vidaurri. H. M. (2013). <i>Ingeniería Económica Básica. Edición 1.</i> USA: Cengage Learning.</p> <p>Microsoft. (sf). <i>Funciones financieras (referencia).</i> Recuperado de: https://support.office.com/es-es/article/funciones-financieras-referencia-5658d81e-6035-4f24-89c1-fbf124c2b1d8</p>

IX. PROFESSOR PROFILE

The teacher who teaches this subject must have a title Bachelor of Business Administration, Accounting, related area or Engineering with a financial focus, preferably with a postgraduate degree in economic-administrative area.

Experience preferably of three years in the professional area and / or in teaching, in both cases with verifiable knowledge in the area of development and evaluation of investment projects, as well as sensitivity and risk analysis where applied methodologies, techniques and economic indicators for the decision making It is expected that he has participated in the formation and development of entrepreneurship activities, in addition, preferably having teacher training courses during the last year.

The teacher must be respectful, responsible, proactive, innovative, analytical, with the ability to propose methodical solutions to a given problem and with an interest in teaching.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana y Facultad de Ingeniería, Mexicali.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Electrónica
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Automatización
5. **Clave:**
6. **HC:** 01 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 06
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Terminal
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

María Elena Miranda Pascual
Jesús Armando Cantú Cárdenas
Liliana Cardoza Avendaño

Firma

**Vo.Bo. de Subdirectores de
Unidades Académicas**

Humberto Cervantes de Ávila
Rocío Alejandra Chávez Santoscoy
Alejandro Mungaray Moctezuma

Firma

Fecha: 16 de enero de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito del curso es proveer los conocimientos y herramientas metodológicas para el diseño y construcción de sistemas de control automático. Su utilidad radica en que le permite al estudiante la implementación de los mismos sobre los procesos industriales mediante la programación y puesta en marcha de controladores lógicos programables.

Esta unidad de aprendizaje es obligatoria, pertenece a la etapa terminal y se encuentra dentro del área de conocimiento de diseño en ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar y construir sistemas de control automático, para la automatización de procesos industriales, utilizando controladores lógicos programables y siguiendo las normas de seguridad, con responsabilidad, honestidad y actitud innovadora.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Desarrolla un proyecto integral de automatización que incluya: 1) Sistema automatizado que emule el funcionamiento de algún proceso industrial, utilizando un controlador lógico programable como elemento de control y/o un circuito integrado programable, funcionando cíclicamente de manera continua, bajo estándares y protocolos requeridos por la industria 2) Reporte escrito que incluya: a) Título b) Resumen c) Introducción d) Materiales y Métodos e) Resultados f) Conclusiones.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Fundamentos básicos de automatización

Competencia:

Definir los conceptos teóricos básicos sobre la automatización de procesos industriales, mediante el análisis e interrelación de los mismos como base para la utilización de metodologías y procedimientos, para el diseño y construcción de sistemas de control automático, con actitud propositiva y colaborativa.

Contenido:**Duración:** 3 horas

- 1.1. Conceptos y definiciones
 - 1.1.1. Propósitos, tipos y niveles de automatización
 - 1.1.2. Clasificación de los procesos industriales y de los sistemas de control automático
 - 1.1.3. Etapas y elementos de un sistema de control automático
- 1.2. Interruptores
 - 1.2.1. Clasificación
- 1.3. Actuadores
 - 1.3.1. Actuadores neumáticos
 - 1.3.2. Válvulas neumáticas
 - 1.3.3. Electroválvulas
 - 1.3.4. Motores a pasos
- 1.4. Sensores industriales
 - 1.4.1. Clasificación
 - 1.4.2. Sensores discretos
 - 1.4.3. Sensores analógicos

UNIDAD II. Controlador Lógico Programable (Hardware)

Competencia:

Contrastar las características que presentan los diferentes modelos de controladores lógicos programables utilizados en la industria, mediante la evaluación de entradas, operaciones y funciones lógicas, para elegir la mejor opción de acuerdo al proyecto de automatización correspondiente, con responsabilidad y actitud colaborativa.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 2.1. Arquitectura de los controladores lógicos programables
- 2.2. Tipos de entradas
- 2.3. Tipos de salidas
- 2.4. Programación del PLC
 - 2.4.1. Operaciones lógicas
 - 2.4.2. Funciones lógicas
 - 2.4.3. Control de sistemas electro-neumáticos
 - 2.4.4. Banderas y salidas retentivas
 - 2.4.5. Temporizadores
 - 2.4.6. Contadores
 - 2.4.7. Instrucciones de comparación

UNIDAD III. Programación secuencial

Competencia:

Programar controladores lógicos programables, utilizando el método secuencial, para la solución de problemas al automatizar procesos industriales discretos, con actitud innovadora y positivismo.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 3.1. Secuencias planas y tablas de estado
- 3.2. Secuencias Bifurcadas y GRAFCET
- 3.3. Comunicación maestro- esclavo
- 3.4. Industria 4.0

UNIDAD IV. Automatización de procesos continuos a través de redes

Competencia:

Solucionar problemas de automatización integrada de procesos industriales continuos, utilizando la sección analógica del controlador lógico programable, para el procesamiento de señales y el control de actuadores, con una actitud creativa, sensibilidad y respeto al medio ambiente.

Contenido:**Duración:** 5 horas

- 4.1. Sistemas ESCADA
- 4.2. Red Fieldbus
- 4.3. Profibus
- 4.4. Protocolo Ethernet

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Clasificar los sensores utilizados en la industria, de acuerdo a su funcionamiento y tipo de conexión, para determinar su posible aplicación en diferentes proyectos de automatización, de una manera objetiva y con responsabilidad.	Realiza un cuadro sinóptico en donde se clasifique los diferentes tipos de sensores industriales y sus características.	Apuntes electrónicos e impresos de la unidad de aprendizaje.	2 horas
2	Clasificar válvulas y actuadores utilizados en la industria, de acuerdo a su funcionamiento y tipo de conexión, para determinar sus aplicaciones en proyectos de automatización, de una manera objetiva y con responsabilidad.	Realiza un cuadro comparativo en donde se clasifique las diferentes válvulas y actuadores de acuerdo a sus características y funcionamiento.	Apuntes electrónicos e impresos de la unidad de aprendizaje.	4 horas
UNIDAD II				
3	Describir gráficamente la conexión de los diferentes tipos de sensores industriales, mediante diagramas de escalera, para verificar su compatibilidad con los diferentes tipos de entrada de los controladores industriales, con iniciativa y tolerancia.	Diseña varios diagramas de conexión de los diferentes tipos de sensores industriales.	Apuntes electrónicos e impresos de la unidad de aprendizaje.	1 hora
4	Resolver problemas de automatización, utilizando el método adecuado, para el diseño del programa correcto que se cargaría en el controlador para la realización de la tarea propuesta, con actitud creativa, innovadora y con responsabilidad.	Resuelve una serie de problemas de diferentes temas de automatización contextualizados en aplicaciones reales: 1) Resolución de problema de funciones lógicas. 2) Resolución de problema de memoria y sincronía. 3) Resolución de problemas de sistemas electro-neumáticos	Apuntes electrónicos e impresos de la unidad de aprendizaje.	7 horas

		<p>básicos.</p> <p>4) Resolución de problemas de sistemas electro-neumáticos avanzados.</p> <p>5) Resolución de problemas de uso de banderas y salidas retentivas.</p> <p>6) Resolución de problemas de temporizadores.</p> <p>7) Resolución de problemas sobre contadores.</p>		
UNIDAD III				
5	<p>Resolver problemas de automatización avanzada, utilizando el método adecuado, para el diseño del programa correcto que se cargaría en el controlador para la realización de la tarea propuesta, con actitud creativa, innovadora y con responsabilidad.</p>	<p>1) Resuelve problemas de programación secuencial aplicando tablas de estado.</p> <p>2) Resuelve problemas de programación secuencial par secuencias bifurcadas.</p> <p>3) Resuelve problemas de uso de la Guía GEMMA.</p> <p>4) Resuelve problemas sobre entradas y salidas analógicas.</p> <p>5) Resuelve problemas sobre escalado de señales analógicas.</p> <p>6) Resuelve problemas sobre control PID.</p>	<p>Apuntes electrónicos e impresos de la unidad de aprendizaje.</p>	8 horas
UNIDAD IV				
6	<p>Solucionar problemas de automatización integrada de procesos industriales continuos, utilizando conceptos de redes y buses, para el procesamiento de señales y el control de procesos, con una actitud creativa, sensibilidad y respeto al medio ambiente.</p>	<p>1) Programa interfaces hombre-máquina de acuerdo al sistema a automatizar.</p> <p>2) Contrasta redes industriales y buses de campo.</p> <p>3) Establece sistemas de supervisión a distancia para procesos automatizados.</p>	<p>Apuntes electrónicos e impresos de la unidad de aprendizaje.</p>	10 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Comprobar el comportamiento de las válvulas y los actuadores, mediante su conexión básica, para la solución de problemas de encendido y apagado de dispositivos, de manera creativa y con actitud propositiva.	Desarrolla e implementa circuitos que incluyan válvulas y actuadores.	Manual de prácticas electrónico e impreso, modulo didáctico de neumática y electroneumática, accesorios y compresor.	4 horas
2	Discriminar los sensores discretos industriales, de acuerdo a su respuesta de detección y tipo de conexión, para seleccionar de forma adecuada a la aplicación deseada, con disposición al trabajo en equipo, de manera metodológica e innovadora.	Conecta y comprueba el funcionamiento de los sensores discretos industriales.	Manual de prácticas electrónico e impreso, modulo didáctico de Controlador Lógico Programable, computadora con software instalado, accesorios e información técnica de los sensores del fabricante.	2 horas
UNIDAD II				
3	Comprobar el comportamiento de las operaciones y funciones lógicas, mediante su programación en un controlador lógico programable, para la solución de problemas de encendido y apagado de dispositivos y control estático mediante señales de sensores y pulsadores, de manera creativa y con actitud colaborativa.	1) Realiza la conexión de los dispositivos primarios y finales de control hacia las entradas y salidas del controlador lógico programable. 2) Diseña el programa para la comprobación de las operaciones lógicas. 3) Programa, mediante la computadora personal, al controlador lógico programable. 4) Pone en marcha el sistema y comprueba su funcionamiento.	Manual de prácticas electrónico e impreso, modulo didáctico de Controlador Lógico Programable, computadora con software instalado y accesorios.	2 horas
4		1) Realiza la conexión de los dispositivos primarios y finales de	Manual de prácticas electrónico e impreso,	2 horas

		<p>control hacia las entradas y salidas del controlador lógico programable.</p> <p>2) Diseña el programa para el control estático de un sistema mediante funciones lógicas.</p> <p>3) Programa, mediante la computadora personal, al controlador lógico programable</p> <p>4) Pone en marcha el sistema y comprueba su funcionamiento.</p>	<p>modulo didáctico de Controlador Lógico Programable, computadora con software instalado y accesorios.</p>	
5	<p>Usar salidas retentivas para agregar memoria y sincronía a las pruebas automatizadas, utilizando las instrucciones biestables de un controlador lógico programable, para su aplicación en la automatización de procesos industriales, con disposición al trabajo grupal y una visión objetiva.</p>	<p>1) Realiza la conexión de los dispositivos primarios y finales de control hacia las entradas y salidas del controlador lógico programable.</p> <p>2) Diseña el programa para realizar pruebas automatizadas con memoria y sincronía, utilizando las salidas retentivas o biestables.</p> <p>3) Programa, mediante la computadora personal, al controlador lógico programable.</p> <p>4) Pone en marcha el sistema y comprueba su funcionamiento.</p>	<p>Manual de prácticas electrónico e impreso, modulo didáctico de Controlador Lógico Programable, computadora con software instalado y accesorios.</p>	4 horas
UNIDAD III				
6	<p>Programar el controlador lógico programable, aplicando el método combinacional, para solucionar los problemas de automatización de sistemas electro-neumáticos industriales, con una actitud creativa y disposición para el trabajo en equipo.</p>	<p>1) Realiza la conexión de los dispositivos primarios y finales de control hacia las entradas y salidas del controlador lógico programable.</p> <p>2) Diseña el programa para realizar diferentes secuencias automatizadas en un sistema electro-neumático.</p> <p>3) Programa, mediante la</p>	<p>Manual de prácticas electrónico e impreso, modulo didáctico de Controlador Lógico Programable, computadora con software instalado y accesorios.</p>	2 horas

		computadora personal, al controlador lógico programable. 4) Pone en marcha el sistema y comprueba su funcionamiento.		
7	Comprobar el funcionamiento y la aplicación de los temporizadores, mediante su programación en el controlador lógico programable, para la automatización de sistemas secuenciales con fases controladas por el tiempo, con una actitud analítica y creativa.	1) Realiza la conexión de los dispositivos primarios y finales de control hacia las entradas y salidas del controlador lógico programable. 2) Diseña el programa para realizar diferentes secuencias automatizadas con fases controladas por el tiempo. 3) Programa, mediante la computadora personal, al controlador lógico programable. 4) Pone en marcha el sistema y comprueba su funcionamiento.	Manual de prácticas electrónico e impreso, modulo didáctico de Controlador Lógico Programable, computadora con software instalado y accesorios.	2 horas
8	Comprobar el funcionamiento y la aplicación de los contadores, mediante su programación en el controlador lógico programable, para la automatización de sistemas secuenciales con fases repetitivas, con una actitud analítica y creativa.	1) Realiza la conexión de los dispositivos primarios y finales de control hacia las entradas y salidas del controlador lógico programable. 2) Diseña el programa para realizar diferentes secuencias automatizadas con fases repetitivas. 3) Programa, mediante la computadora personal, al controlador lógico programable. 4) Pone en marcha el sistema y comprueba su funcionamiento.	Manual de prácticas electrónico e impreso, modulo didáctico de Controlador Lógico Programable, computadora con software instalado y accesorios.	2 horas
9	Programar el controlador lógico programable, mediante la utilización del método secuencial de las tablas de estado, para solucionar los problemas de automatización de procesos discretos que presentan "Secuencias	1) Realiza la conexión de los dispositivos primarios y finales de control hacia las entradas y salidas del controlador lógico programable. 2) Diseña el programa para el	Manual de prácticas electrónico e impreso, modulo didáctico de Controlador Lógico Programable, computadora con software instalado y	2 horas

	Planas”, con una actitud creativa y disposición para el trabajo en equipo.	control automático de procesos discretos que presentan “Secuencias Planas”. 3) Programa, mediante la computadora personal, al controlador lógico programable. 4) Pone en marcha el sistema y comprueba su funcionamiento.	accesorios.	
UNIDAD IV				
10	Programar el controlador lógico programable, utilizando el método secuencial llamado GRAFCET, para solucionar los problemas de automatización de procesos discretos que presentan “Secuencias Bifurcadas”, con una actitud creativa y disposición para el trabajo en equipo.	1) Realiza la conexión de los dispositivos primarios y finales de control hacia las entradas y salidas del controlador lógico programable. 2) Diseña el programa para el control automático de procesos discretos que presentan “Secuencias Bifurcadas” mediante la aplicación del método GRAFCET. 3) Programa, mediante la computadora personal, al controlador lógico programable. 4) Pone en marcha el sistema y comprueba su funcionamiento.	Manual de prácticas electrónico e impreso, modulo didáctico de Controlador Lógico Programable, computadora con software instalado y accesorios.	2 horas
11	Solucionar problemas presentados en sistemas de control automático de lazo cerrado de tipo estático, mediante el análisis del funcionamiento del controlador y la red correspondiente, para determinar las causas de los mismos, de una manera responsable y objetiva.	1) Realiza la conexión de los dispositivos primarios y finales de control hacia las entradas y salidas del controlador lógico programable. 2) Diseña el programa para el control automático de lazo cerrado de tipo estático de un proceso industrial. 3) Programa, mediante la computadora personal, al controlador lógico programable.	Manual de prácticas electrónico e impreso, modulo didáctico de Controlador Lógico Programable, computadora con software instalado y accesorios.	2 horas

		4) Pone en marcha el sistema y comprueba su funcionamiento.		
12	Emplear el escalado de señales analógicas, mediante la instrucción SCL dentro de la programación del controlador lógico programable, para el control proporcional de lazo cerrado de alguna variable de un proceso continuo y remoto, con actitud innovadora y ética.	<p>1) Realiza la conexión de los dispositivos primarios y finales de control hacia las entradas y salidas del controlador lógico programable.</p> <p>2) Diseña el programa para el control automático de alguna variable de un proceso continuo utilizando la instrucción para el escalado de señales SCL.</p> <p>3) Programa, mediante la computadora personal, al controlador lógico programable.</p> <p>4) Pone en marcha el sistema y comprueba su funcionamiento.</p>	Manual de prácticas electrónico e impreso, modulo didáctico de Controlador Lógico Programable, computadora con software instalado y accesorios.	3 horas
13	Establecer un sistema de control de lazo cerrado del tipo proporcional, integral y derivativo, mediante la aplicación de la instrucción PID dentro del programa del controlador lógico programable, para el control automático de un proceso continuo con control supervisorio, de una manera creativa y responsable.	<p>1) Realiza la conexión de los dispositivos primarios y finales de control hacia las entradas y salidas del controlador lógico programable.</p> <p>2) Diseña el programa para el control automático de procesos continuos utilizando el algoritmo proporcional, integral y derivativo.</p> <p>3) Programa, mediante la computadora personal, al controlador lógico programable.</p> <p>4) Pone en marcha el sistema y comprueba su funcionamiento.</p>	Manual de prácticas electrónico e impreso, modulo didáctico de Controlador Lógico Programable, computadora con software instalado y accesorios.	3 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

Se utilizará la metodología participativa, el docente guía el proceso, en algunas unidades el docente expondrá el contenido temático y en otras unidades el alumno trabaja en equipo para realizar una investigación bibliográfica y expondrá los temas referentes.

En todas las unidades se plantea y resuelve problemas referentes a los aprendizajes

En todo el curso se promoverá la participación activa del alumno.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

El alumno elabora ensayos, cuadros sinópticos y resúmenes en aquellos temas donde el objetivo sea memorizar información, resuelve problemas referentes a la automatización de procesos industriales y los lleva a la práctica, contextualizándolos lo más cercano a la realidad, para los temas metodológicos.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales.....	40%
- Tareas.....	10%
- Laboratorio.....	30%
- Evidencia de desempeño	20%
(Proyecto integral de automatización)	
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Anderson, G. (2015). <i>Pid Programming Using Rslogix 500</i>. Scotts USA: Createspace Independent Publishing Platform.</p> <p>Anderson, G. (2015). <i>Plc Programming Using Rslogix 500: Advanced Programming Concepts</i>. USA: Createspace Independent Publishing Platform.</p> <p>Anderson, G. (2015). <i>Plc Programming Using Rslogix 500: Basic Concepts of Ladder Logic Programming</i>. USA: Createspace Independent Publishing Platform.</p>	<p>Martínez, J. y Tomas, L.M. (1999). <i>Problemas Resueltos con Autómatas Programables Mediante Grafcet</i>. España: Universidad de Murcia. [clásica]</p> <p>Ponsa, P. y Vilanova, R. (2005). <i>Automatización de procesos mediante la guía GEMMA</i>. España: Editions UPC. [clásica]</p> <p>Rockwell Automation. (2008). <i>1747-6.15ES, Juego de instrucciones de SLC 500_y MicroLogix_1000 Manual de referencia</i>. Recuperado de: http://www.infopl.net/files/descargas/rockwell/infoPLC_net_SLC500_MicroLogix_1000.pdf [clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título en Ingeniero en Electrónica o Ingeniero en alguna otra área afín a la automatización, de preferencia con posgrado en dicha área. Se sugiere contar con experiencia mínima de dos años en el desarrollo de proyectos de automatización en la industria, es deseable experiencia como docente de dos años y que haya recibido cursos pedagógicos. Además de presentar cualidades como la organización, facilidad para transmitir el conocimiento y actitud responsable.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana y Facultad de Ingeniería, Mexicali.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Electrónica
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Sistemas de Comunicaciones
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 08
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Terminal
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Procesamiento Digital de Señales



Equipo de diseño de PUA

José Antonio Michel Macarty
María Jesús Ruiz Soto
Ángel Andrade Reatiga

Firma

Three handwritten signatures in blue ink, corresponding to the names listed in the adjacent block.

**Vo.Bo. de Subdirectores de
Unidades Académicas**

Humberto Cervantes de Ávila
Rocío Alejandra Chávez Santocoy
Alejandro Mungaray Moctezuma

Firma

Three handwritten signatures in blue ink, corresponding to the names listed in the adjacent block.

Fecha: 19 de febrero de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de esta unidad de aprendizaje es proporcionar conocimientos sobre los fundamentos de operación de sistemas de comunicaciones, incluyendo tecnologías digitales y analógicas, con el fin de que el alumno analice y evalúe su desempeño. La importancia de este tema recae en que el uso de estas tecnologías tiene aplicaciones en todos los aspectos de la vida cotidiana, desde aplicaciones industriales, el entretenimiento y en sistemas de salud.

Sistemas de Comunicaciones se encuentra en la etapa terminal con carácter obligatorio y forma parte del área de conocimiento de ingeniería aplicada.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar el funcionamiento de los sistemas de comunicaciones, a través de criterios teóricos y la aplicación de la normatividad actual, para evaluar su desempeño, con responsabilidad, organización y pensamiento sistemático.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Implementa y evalúa un sistema de comunicaciones, además realiza un reporte de su caracterización y desempeño, para conocer sus ventajas y desventajas. El reporte debe contener introducción, desarrollo, resultados y conclusiones.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Fundamentos de comunicaciones

Competencia:

Relacionar el conocimiento en el dominio de las frecuencias, la normatividad y estándares de comunicaciones, a través del análisis de Fourier, para conocer las métricas que definen el desempeño de los sistemas de comunicaciones, con interés y congruencia.

Contenido:**Duración:** 8 horas

- 1.1. Historia e importancia de las comunicaciones
- 1.2. Organismos y estándares de comunicaciones
 - 1.2.1. ITU, IEEE (802), FCC, IFT
- 1.3. Elementos de un sistema de comunicación
- 1.4. Dominios del tiempo y la frecuencia
- 1.5. Análisis espectral
 - 1.5.1. Series de Fourier
 - 1.5.2. Transformada de Fourier
 - 1.5.3. Densidad espectral y Ancho de banda
- 1.6. Medios de transmisión
 - 1.6.1. Canal de información, transductor, codificador, canal de transmisión, decodificador
- 1.7. Señales analógicas y digitales. Definiciones, características, ventajas y desventajas
- 1.8. Ancho de banda del canal de información y del canal de transmisión. Adecuación de los anchos de banda por medio de filtrado y ecualización
 - 1.8.1. Capacidad de canal
- 1.9. Distorsión, atenuación e interferencias en señales analógicas y digitales
- 1.10. Ruido y comunicaciones
 - 1.10.1. Ruido Interno
 - 1.10.2. Ruido Externo
 - 1.10.3. Relación Señal a Ruido
 - 1.10.4. Cifra de Ruido
 - 1.10.5. Cálculos de ruido en cascadas de amplificadores

UNIDAD II. Modulación de señales

Competencia:

Analizar los fundamentos teóricos de las técnicas de modulación, a través de cálculos y simulaciones, para evaluar el desempeño de los sistemas, con actitud metódica y crítica.

Contenido:

Duración: 14 horas

- 2.1. Sistemas modulados en Amplitud
 - 2.1.1. Modulación de Amplitud: gran portadora (AM)
 - 2.1.2. Modulación de Amplitud: portadora suprimida (AM-DBLPS)
 - 2.1.3. Modulación de banda lateral única (SSB)
- 2.2. Modulación angular
 - 2.2.1. Modulación en Frecuencia (FM)
 - 2.2.2. Modulación de Fase (PM)
 - 2.2.3. FM de banda angosta
 - 2.2.4. FM de banda ancha
- 2.3. Efectos del ruido y no-linealidad en sistemas AM y FM
- 2.4. Modulación por codificación de pulsos
 - 2.4.1. Proceso de Muestreo
 - 2.4.2. Modulación por amplitud de pulso (PAM)
 - 2.4.3. Proceso de cuantización
 - 2.4.4. Modulación por codificación de pulsos (PCM)
 - 2.4.5. Predicción lineal
- 2.5. Multiplexado
 - 2.5.1. Por división de frecuencia
 - 2.5.2. Por división de tiempo
 - 2.5.3. Por división de espacio
 - 2.5.4. Por división de código

UNIDAD III. Redes de comunicaciones

Competencia:

Analizar el funcionamiento de las redes de datos, a través de la comparación de estándares y protocolos de comunicación, para seleccionar la red adecuada en función al contexto requerido, con responsabilidad, organización y pensamiento sistemático.

Contenido:

Duración: 10 horas

- 3.1. Fundamentos
 - 3.1.1. Modelo de Referencia OSI
 - 3.1.2. Redes de Conmutación (circuitos, paquetes)
 - 3.1.3. Topologías de Red
- 3.2. Tecnologías de Red
 - 3.1.1. Red Telefónica
 - 3.1.2. Redes de Área Local
 - 3.2.3. Redes de Área amplia
 - 3.2.4. Redes Inalámbricas
- 3.3. Técnicas de acceso múltiple
 - 3.3.1. Aloha Puro
 - 3.3.2. Aloha ranurado
 - 3.3.3. Acceso Múltiple por Sensado de portadora (CSMA)
 - 3.3.4. Efecto captura
- 3.4. Evaluación de capacidad de las redes

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Analizar señales, a través de cálculos de serie y transformadas de Fourier, para comprender su comportamiento en el dominio del tiempo y la frecuencia, con interés y actitud crítica.	El docente explica la descripción de la práctica y proporciona las señales a analizar. El alumno aplica la teoría de Fourier a cada una de las señales proporcionadas y analiza su comportamiento. El alumno entrega el reporte al docente.	Computadora y software de herramienta matemática.	8 horas
UNIDAD II				
2	Comparar las técnicas de modulación, a través de métricas de desempeño, para distinguir sus ventajas y limitantes, con dedicación y actitud analítica.	El docente explica la descripción de la práctica y proporciona las señales a analizar. El alumno compara las métricas y distingue sus ventajas y limitantes. El alumno entrega el reporte al docente.	Computadora y software de herramienta matemática.	14 horas
UNIDAD III				
3	Realizar simulaciones de redes de datos, mediante el uso de software de emulación de protocolos, para analizar el desempeño de los mismos, con actitud crítica y responsable.	El docente explica la descripción de la práctica y proporciona los parámetros de diseño de la red. El alumno realiza simulaciones y analiza el desempeño de redes. El alumno entrega el reporte al docente.	Computadora y software de emulación de redes.	10 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Aplicar técnicas de filtrado, por medio de dispositivos electrónicos, para analizar el ruido en el dominio del tiempo y la frecuencia, con interés y actitud crítica.	El docente describe las características del tipo de filtro, el tipo de ruido y las señales de entrada. El alumno evalúa el desempeño del filtro con respecto al ruido. El alumno entrega el reporte al docente.	Generador de funciones, analizador de espectros, osciloscopios, fuentes de voltaje, multímetros y dispositivos electrónicos.	8 horas
UNIDAD II				
2	Analizar las técnicas de modulación, mediante la construcción de moduladores, para evaluar su desempeño en el dominio del tiempo y la frecuencia, con dedicación y actitud analítica.	El docente indica las características del modulador. El alumno construye el modulador y evalúan su desempeño. El alumno entrega el reporte al docente.	Generador de funciones, analizador de espectros, osciloscopios, fuentes de voltaje, multímetros y dispositivos electrónicos.	14 horas
UNIDAD III				
3	Analizar el desempeño de las redes de datos y técnicas de acceso múltiple, mediante simulaciones de protocolos de comunicación, para seleccionar la más adecuada en un contexto específico, con actitud crítica y responsable.	El docente establece la necesidad de comunicación. El alumno decide cual red implementar y evalúa su funcionamiento. El alumno entrega el reporte al docente.	Computadora y software de emulación de redes.	10 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Emplea técnicas expositivas, fomenta la participación activa de los estudiantes.
- Proporciona el material bibliográfico (impreso o digital).
- Presenta estudios de casos para ejemplificar las temáticas.
- Asesora y retroalimenta las temáticas y actividades realizadas

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Participa en trabajo en equipo de forma colaborativa y la transmisión del aprendizaje propio por medio de actividades.
- Realiza análisis de textos y artículos de actualidad, discusiones guiadas y temas selectos propuestos para su discusión, así como la elaboración de reportes de prácticas.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- | | |
|--|------|
| - Evaluaciones..... | 30% |
| - Laboratorio..... | 25% |
| - Taller..... | 25% |
| - Evidencia de desempeño.....
(Sistema de comunicaciones) | 20% |
| Total..... | 100% |

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Couch, L. W. (2012). <i>Digital & Analog Communication Systems</i> (8th ed.). USA: Pearson. [clásica].</p> <p>Ibe, O. C. (2017). <i>Fundamentals of Data Communication Networks</i> (1st ed.). USA: Wiley.</p> <p>Tomasi, W. (2003). <i>Electronic Communication Systems</i> (5th ed.). USA: Prentice Hall. [clásica].</p>	<p>Le-Ngoc, T. & Masmoudi, A. (2017). <i>Full-Duplex Wireless Communications Systems</i> (1st ed.). USA: Springer International Publishing.</p> <p>Zhang, H. Song, L. Han, Z. & Zhang, Y. (2018). <i>Hypergraph Theory in Wireless Communication Networks</i> (1st ed.). USA: Springer International Publishing.</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título en Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Telecomunicaciones o área afín, preferentemente con estudios de posgrado en las mismas áreas. Se sugiere dos años tanto de experiencia laboral como docente. Capaz de comunicarse efectivamente, facilitar la colaboración y propiciar el trabajo en equipo. Ser una persona proactiva, innovadora, analítica, responsable, con un alto sentido de la ética y capaz de plantear soluciones metódicas a un problema dado, con vocación de servicio a la enseñanza.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana y Facultad de Ingeniería, Mexicali.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Electrónica
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Sistemas Embebidos
5. **Clave:**
6. **HC:** 01 **HL:** 04 **HT:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 06
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Terminal
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Everardo Inzunza González
Jorge Edson Loya Hernández
Guillermo Galaviz Yáñez
Marco Antonio Pinto Ramos

Fecha: 19 de febrero de 2019

Firma

Guillermo Galaviz Yáñez
Marco Antonio Pinto Ramos

**Vo.Bo. de Subdirectores de
Unidades Académicas**

Humberto Cervantes de Ávila
Rocío Alejandra Chávez Santocoy
Alejandro Mungaray Moctezuma

Humberto Cervantes de Ávila
Rocío Alejandra Chávez Santocoy
Alejandro Mungaray Moctezuma

Firma

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de esta unidad de aprendizaje es brindar la bases y herramientas para el desarrollo e implementación de sistemas embebidos de alto rendimiento computacional que permitirán al estudiante integrar tareas de monitoreo y control remoto vía internet en las diferentes aplicaciones de acuerdo con las demandas y necesidades del contexto laboral.

Se imparte en la etapa terminal con carácter obligatorio y corresponde al área de conocimiento de diseño en ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar e implementar sistemas embebidos de alto rendimiento computacional, mediante el uso de herramientas y técnicas de programación de sistemas comerciales que operan en tiempo real, para la solución de problemas de ingeniería electrónica, de forma analítica, eficiente, ordenada y con respeto al medio ambiente.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Diseña e implementa un sistema embebido de alto rendimiento computacional, utilizando una plataforma de tiempo real con arquitectura de 32 o 64 bits, para emitir una solución de un problema real de instrumentación o control remoto vía internet, así como el uso de periféricos, tales como teclados, pantallas LCD/Táctil, cámaras digitales, sensores digitales, sensores inteligentes, periféricos en general y tecnologías modernas de comunicaciones aplicadas a IoT.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Sistemas embebidos

Competencia:

Analizar los componentes de sistemas embebidos, a través del estudio de sus características y arquitecturas, para reconocer su aplicación dentro de un sistema electrónico, con ahínco.

Contenido:**Duración:** 3 horas

- 1.1. Conceptos básicos de sistemas embebidos
- 1.2. Componentes de un sistema embebido
- 1.3. Características de los sistemas embebidos
- 1.4. Lenguajes de programación para sistemas embebidos
- 1.5. Sistemas embebidos comerciales
- 1.6. Evolución de los microprocesadores ARM
- 1.7. Arquitecturas System on Chip
- 1.8. Familias de microprocesadores y microcontroladores ARM
 - 1.8.1. Cortex M
 - 1.8.2. Cortex R
 - 1.8.3. Cortex A
 - 1.8.4. Selección del microcontrolador/microprocesador ARM
- 1.9. Aplicaciones de sistemas embebidos

UNIDAD II. Sistemas operativos embebidos

Competencia:

Utilizar un sistema operativo embebido, para la configuración del sistema, gestión de procesos y hardware, a través de comandos básicos de forma local y remota, de manera eficiente y responsable.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 2.1. Tipos de sistemas operativos comerciales para sistemas embebidos
- 2.2. Principales comandos del sistema operativo embebido
 - 2.2.1. Comandos básicos
 - 2.2.2. Gestión de archivos
 - 2.2.3. Gestión de hardware
 - 2.2.4. Trabajo en red
 - 2.2.5. Instalación y actualización de software
 - 2.2.6. Configuración y acceso a hardware
- 2.3. Sistema operativo en tiempo real
 - 2.3.1. Historia y propósito
 - 2.3.2. El planificador (The scheduler)
 - 2.3.3. Tareas (Tasks)
 - 2.3.4. Sincronización de tareas (Task synchronization)
 - 2.3.5. Comunicación entre tareas (Message passing)
 - 2.3.6. Otras funcionalidades
 - 2.3.7. Manejo de interrupciones (Interrupt handling)
 - 2.3.8. Características del tiempo real
 - 2.3.9. Recursos adicionales
 - 2.3.10. Control de recursos compartidos
 - 2.3.11. Gestión y uso de memoria
 - 2.3.12. Monitoreo y uso de recursos
 - 2.3.13. Sistemas con multiprocesadores embebidos

UNIDAD III. Programación en Python para sistemas embebidos

Competencia:

Utilizar el lenguaje de programación Python, con apego a la estructura e instrucciones propias, para programar un sistema embebido, con actitud entusiasta y propositiva.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 3.1. Python versus C/C++
- 3.2. Introducción a Python
 - 3.2.1. Tipos de datos
 - 3.2.2. Operadores aritméticos
 - 3.2.3. Operadores a nivel de bit
 - 3.2.4. Operadores booleanos
 - 3.2.5. Control de flujo
 - 3.2.6. Ciclos
 - 3.2.7. Funciones
 - 3.2.8. Listas
 - 3.2.9. Tuplas
 - 3.2.10. Diccionarios
 - 3.2.11. Vectores y matrices
 - 3.2.12. Funciones numéricas
- 3.3. Bibliotecas firmware
 - 3.3.1. Matemáticas
 - 3.3.2. Numéricas
 - 3.3.3. Puertos de propósito general (GPIO)
- 3.4. Sensores digitales
 - 3.4.1. Sensores inteligentes
- 3.5. Comunicación con periféricos
 - 3.5.1. USB
 - 3.5.2. Bluetooth
 - 3.5.3. Otros (CAN, OBD II, SSP, GPRS, etc.)
 - 3.5.4. Bibliotecas firmware para comunicación serial
- 3.6. Comunicaciones y redes
 - 3.6.1. Ethernet
 - 3.6.2. WiFi

- 3.7. Programación multiproceso (Multithreaded Programming)
 - 3.7.1. Programación multihilos (Multithreading programming)
 - 3.7.2. Programación en tiempo real
 - 3.7.3. Bibliotecas firmware para multiprocesamiento
- 3.8. Técnicas avanzadas de depuración y optimización
 - 3.8.1. Incrementando la eficiencia del código
 - 3.8.2. Dcrecrementando el tamaño del código
 - 3.8.3. Problemas de optimización
 - 3.8.4. Reduciendo el uso de memoria RAM
 - 3.8.5. Técnicas de ahorro de energía

UNIDAD IV. Aplicaciones con sistemas embebidos

Competencia:

Desarrollar aplicaciones con sistemas embebidos, mediante la aplicación de técnicas de programación y el uso óptimo de recursos del sistema, para el desarrollo de tareas de tiempo real con monitoreo remoto vía internet, adquisición de datos o control, con actitud innovadora y responsabilidad social.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 4.1. Procesamiento de imágenes
 - 4.1.1. Bibliotecas firmware para procesamiento digital de imágenes
 - 4.1.1.1. Operaciones con imágenes
 - 4.1.1.2. Histogramas y ecualización
 - 4.1.1.3. Filtros digitales para imágenes
 - 4.1.1.4. Procesamiento de video en tiempo real
- 4.2. Procesamiento de señales
 - 4.2.1. Bibliotecas firmware para procesamiento de señales
 - 4.2.2. Procesamiento de señales de audio
 - 4.2.3. Filtros digitales para audio
- 4.3. Internet de las cosas (IoT) con sistemas embebidos
 - 4.3.1. Introducción a IoT
 - 4.3.2. Tecnologías (IoT)
 - 4.3.3. Bibliotecas firmware para IoT
 - 4.3.4. Monitoreo remoto vía internet
 - 4.3.5. Control remoto vía internet
- 4.4. Temas selectos de sistemas embebidos

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD II				
1	Instalar y manipular un sistema operativo de tiempo real en el sistema embebido, siguiendo el procedimiento correspondiente, para la realización de aplicaciones, con disciplina.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Descarga el software del sistema operativo. 2. Identifica requerimientos de hardware. 3. Formatea la unidad de almacenamiento. 4. Instala el sistema operativo. 5. Prueba la ejecución del sistema operativo para descartar errores. 6. Usa comandos del sistema operativo de tiempo real. 7. Elabora el reporte de laboratorio. 	Computadora, software IDE, procedimiento de instalación, red de Internet, sistema embebido y monitor.	6 horas
UNIDAD III				
2	Desarrollar programas en lenguaje de Python, mediante el uso de su herramienta IDE, para la configuración y uso de puertos GPIO del sistema embebido, con responsabilidad.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Interconecta el sistema embebido. 2. Diseña y escribe un programa en lenguaje Python. 3. Ejecuta el código Python en el sistema embebido. 4. Prueba el funcionamiento del sistema. 5. En caso de fallas, depura el programa o el circuito. 6. Elabora el reporte de laboratorio. 	Computadora, software IDE, red de Internet, sistema embebido, botones, LEDs, resistencias y monitor.	4 horas
3	Desarrollar programas en lenguaje de Python, mediante el uso de su herramienta IDE, para la configuración y uso sensores digitales e inteligentes, con orden.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Interconecta el sistema embebido y sensores digitales. 2. Diseña y escribe un programa en lenguaje Python. 3. Ejecuta el código Python en el 	Computadora, software IDE, red de Internet, sistema embebido, botones, LEDs, resistencias y monitor.	6 horas

		<p>sistema embebido.</p> <p>4. Prueba el funcionamiento del sistema.</p> <p>5. En caso de fallas, depura el programa o el circuito.</p> <p>6. Elabora el reporte de laboratorio.</p>		
4		<p>1. Interconecta el sistema embebido y sensores inteligentes.</p> <p>2. Diseña y escribe un programa en lenguaje Python.</p> <p>3. Ejecuta el código Python en el sistema embebido.</p> <p>4. Prueba el funcionamiento del sistema.</p> <p>5. En caso de fallas, depura el programa o el circuito.</p> <p>6. Elabora el reporte de laboratorio.</p>	Computadora, software IDE, red de Internet, sistema embebido, botones, LEDS, resistencias y monitor.	4 horas
5	Desarrollar programas en lenguaje de Python, mediante el uso de su herramienta IDE, para la configuración y uso de periféricos externos, con honestidad.	<p>1. Interconecta el sistema embebido con periféricos externos.</p> <p>2. Diseña y escribe un programa en lenguaje Python.</p> <p>3. Ejecuta el código Python en el sistema embebido.</p> <p>4. Prueba el funcionamiento del sistema.</p> <p>5. En caso de fallas, depura el programa o el circuito.</p> <p>6. Elabora el reporte de laboratorio.</p>	Computadora, software IDE, red de Internet, sistema embebido, botones, LEDS, resistencias, periféricos externos (teclados, pantallas LCD/Táctil, cámaras digitales, sensores digitales, sensores inteligentes, entre otros) y monitor.	10 horas
6	Desarrollar programas en lenguaje de Python, mediante el uso de su herramienta IDE, para la configuración y uso de redes y conexión a internet, con creatividad.	<p>1. Interconecta el sistema embebido a Internet.</p> <p>2. Diseña y escribe un programa en lenguaje Python.</p> <p>3. Ejecuta el código Python en el sistema embebido.</p>	Computadora, software IDE, red de Internet, sistema embebido, botones, LEDS, resistencias, punto de acceso y monitor.	4 horas

		<p>4. Prueba el funcionamiento del sistema.</p> <p>5. En caso de fallas, depura el programa o el circuito.</p> <p>6. Elabora el reporte de laboratorio.</p>		
7	<p>Desarrollar programas en lenguaje de Python, para la realización de tareas de multiprocesamiento, empleando técnicas de cómputo paralelo, de forma eficiente.</p>	<p>1. Configura el sistema embebido para multiprocesamiento.</p> <p>2. Diseña y escribe un programa en lenguaje Python.</p> <p>3. Ejecuta el código Python en el sistema embebido.</p> <p>4. Prueba el funcionamiento del sistema.</p> <p>5. En caso de fallas, depura el programa o el circuito.</p> <p>6. Elabora el reporte de laboratorio.</p>	<p>Computadora, software IDE, red de Internet, sistema embebido, botones, LEDS, resistencias y monitor.</p>	12 horas
UNIDAD IV				
8	<p>Desarrollar programas en lenguaje de Python, para el procesamiento de imágenes digitales, utilizando bibliotecas de funciones, con actitud innovadora.</p>	<p>1. Diseña y escribe un programa de aplicación en lenguaje Python para el procesamiento de imágenes digitales.</p> <p>2. Ejecuta el código Python en el sistema embebido.</p> <p>3. Prueba el funcionamiento del sistema.</p> <p>4. En caso de fallas, depura el programa o el circuito.</p> <p>5. Elabora el reporte de laboratorio.</p>	<p>Computadora, software IDE, red de Internet, sistema embebido, teclado, monitor y cámara digital.</p>	4 horas
9	<p>Desarrollar programas en lenguaje de Python, para el procesamiento de señales de audio, utilizando bibliotecas de funciones, con actitud propositiva.</p>	<p>1. Diseña y escribe un programa de aplicación en lenguaje Python para el procesamiento de señales de audio.</p> <p>2. Ejecuta el código Python en el sistema embebido.</p>	<p>Computadora, software IDE, red de Internet, sistema embebido, teclado, monitor, micrófonos y bocinas con amplificador.</p>	4 horas

		<p>3. Prueba el funcionamiento del sistema.</p> <p>4. En caso de fallas, depura el programa o el circuito.</p> <p>5. Elabora el reporte de laboratorio.</p>		
10	<p>Desarrollar programas en lenguaje de Python, para el desarrollo de aplicaciones del Internet de las cosas, mediante el uso de bibliotecas firmware, con responsabilidad social.</p>	<p>1. Desarrolla e implementa aplicaciones en lenguaje Python para el Internet de las cosas.</p> <p>2. Ejecuta el código Python en el sistema embebido.</p> <p>3. Prueba el funcionamiento del sistema.</p> <p>4. En caso de fallas, depura el programa o el circuito.</p> <p>5. Elabora el reporte de laboratorio.</p>	<p>Computadora, software IDE, red de Internet, sistema embebido, teclado, monitor, puntos de acceso y periféricos externos (teclados, pantallas LCD/Táctil, cámaras digitales, sensores digitales, sensores inteligentes, entre otros).</p>	10 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Exposición.
- Interpretación de hojas de datos.
- Resolución de ejercicios de programación.
- Instrucción guiada.
- Estudios de caso.
- Demostraciones.
- Simulaciones.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Investigación documental.
- Resolución de ejercicios.
- Síntesis.
- Cuestionarios.
- Diseño de programas y circuitos.
- Trabajo en equipo.
- Exposición.
- Discusión.
- Análisis de programas.
- Elaboración de reportes de prácticas.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones.....	30%
- Prácticas de laboratorio.....	40%
- Tareas.....	10%
- Evidencia de desempeño.....	20%
(Sistema embebido de alto rendimiento computacional)	
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>ARM Limited. (2018). <i>ARM Architecting a secure foundation, realize true business value with IoT - From chip to cloud</i>. Recuperado el 19 de septiembre de 2018, de ARM Sitio web: https://www.arm.com/</p> <p>Bakos, J.D. (2015). <i>Embedded Systems: ARM Programming and Optimization</i>. USA: Morgan Kaufmann.</p> <p>Barr, M. & Massa, A. (2009). <i>Programming Embedded Systems: With C and GNU Development Tools</i>. USA: O'Reilly Media. [clásica]</p> <p>Bell, C. (2017). <i>MicroPython for the Internet of Things</i>. USA: Apress.</p> <p>Catsoulis, J. (2005). <i>Designing Embedded Hardware: Create New Computers and Devices</i>. USA: O'Reilly Media. [clásica]</p> <p>Kurniawan, A. (2016). <i>Smart Internet of Things Projects</i>. USA: Packt Publishing</p> <p>Lacamera, D. (2018). <i>Embedded Systems Architecture: Explore architectural concepts, pragmatic design patterns, and best practices to produce robust systems</i>. USA: Packt Publishing.</p> <p>Tollervey, N.H. (2017). <i>Programming with MicroPython: Embedded Programming with Microcontrollers and Python</i>. USA: O'Reilly Media.</p> <p>Valvano, J. W. (2014). <i>Real-Time Operating Systems for ARM® Cortex™-M microcontrollers</i>. USA: Jonathan W. Valvano.</p>	<p>Barr, M. (2018). <i>Embedded C Coding Standard</i>. Recuperado el 13 de agosto de 2018 de https://barrgroup.com/Embedded-Systems/Books/Embedded-C-Coding-Standard</p> <p>Burns, A. & Wellings, A. (2009). <i>Real-Time Systems and Programming Languages</i>. Recuperado el 26 de septiembre de 2018 de http://www.cs.york.ac.uk/rts/books/RTSBookFourthEdition.html [clásica]</p> <p>Embedded Linux Wiki (n.d.) Recuperado el 13 de agosto de 2018 de https://elinux.org/Main_Page</p> <p>FreeRTOS Documentation PDF files. (n.d.). Recuperado el 13 de agosto de 2018 de https://www.freertos.org/Documentation/RTOS_book.html</p> <p>Gay, W. (2018). <i>BEGINNING STM32: Developing with freertos, libopenm3 and gcc</i>. USA: Apress.</p> <p>Hillar, G.C. (2016). <i>Internet of Things with Python</i>. USA: Packt Publishing.</p> <p>Jim, C. (2018). <i>Real-time Operating Systems Book 1: The Foundations (The engineering of real-time embedded systems)</i>. USA: Independently published.</p> <p>Labrosse, J. J. (1999). <i>Embedded systems building blocks: Complete and ready-to-use modules in C</i>. USA: CMP Books. [clásica]</p> <p>Labrosse, J. J. (2007). <i>Micro C/OS-II: The real-time kernel</i>. USA: CMP Books. [clásica]</p>

<p>Valvano, J. W. (2015). <i>Embedded systems: Real-time interfacing to ARM® Cortex™-M microcontrollers</i>. USA: Jonathan W. Valvano.</p> <p>Valvano, J. W. (2017). <i>Embedded systems: Introduction to ARM® Cortex™-M microcontrollers</i>. USA: Jonathan W. Valvano.</p> <p>Xiao, P. (2018). <i>Designing Embedded Systems and the Internet of Things (IoT) with the ARM mbed</i>. USA: Wiley.</p>	<p>Norris, D. (2016). <i>Python for Microcontrollers: Getting Started with MicroPython</i>. USA: McGraw-Hill Education TAB.</p> <p>Real-Time Operating System: API and RTX Reference Implementation. (n.d.). Recuperado el 13 de agosto de 2018 de http://www.keil.com/pack/doc/CMSIS/RTOS/html/modules.html</p> <p>White, E. (2011). <i>Making Embedded Systems: Design Patterns for Great Softwar</i>. USA: O'Reilly Media. [clásica]</p>
--	---

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe poseer formación inicial en Ingeniería Electrónica/Computación o área afín, preferentemente con grado de maestría o doctorado en ciencias o ingeniería. Producción científica y tecnológica empleando sistemas embebidos de alto rendimiento computacional, específicamente empleando arquitecturas de 32 o 64 bits y un sistema operativo de tiempo real. Se sugiere experiencia docente y profesional de al menos cinco años en el campo de electrónica o computación, actualización en su formación y práctica docente. Además, debe dominar el uso de instrumentos de laboratorio, así como tecnologías de la información y las comunicaciones, lenguajes de programación compilados e interpretados. Es indispensable que domine información técnica en inglés y que sea capaz de comunicarse efectivamente, facilitar la colaboración y propiciar el trabajo en equipo. Ser una persona proactiva, innovadora, analítica, responsable, con un alto sentido de la ética y capaz de plantear soluciones metódicas a un problema dado, con vocación de servicio a la enseñanza.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Mexicali, Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana, Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate, Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

2. Programa Educativo: Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.

3. Plan de Estudios:

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Emprendimiento y Liderazgo

5. Clave:

6. HC: 00 HL: 00 HT: 04 HPC: 00 HCL: 00 HE: 00 CR: 04

7. Etapa de Formación a la que Pertenece: Terminal

8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje: Obligatoria

9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje: Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Firma

Vo.Bo. de subdirector(es) de
Unidad(es) Académica(s)

Firma

Homero Samaniego Aguilar

Erika Beltrán Salomón

Rafael Eduardo Saavedra Leyva

Miguel Ángel Adame Monreal

Guillermo Amaya Parra

Alejandro Mungaray Moctezuma

José Luis González Vázquez

Humberto Cervantes de Ávila

María Cristina Castañón Bautista

Claudia Lizeth Márquez Martínez

Fecha: 31 de agosto de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Proporcionar al alumno de ingeniería la asesoría en conocimientos teóricos y prácticos para el diseño de proyectos innovadores que puedan generar un emprendimiento social, de alto impacto o de servicios. A través de una propuesta de un modelo de negocio y la estructura de un plan de negocios, donde contemple aspectos técnicos, operativos, de mercado y de costos, mediante una actitud emprendedora con habilidades directivas, responsabilidad y ética; introduciendo al ingeniero en el mundo laboral, formando empleadores exitosos que contribuyan al desarrollo económico de la región.

Esta asignatura es importante para desarrollar nuevos conocimientos y proporcionar las herramientas necesarias para la elaboración de un Modelo de Negocio y la estructura de un plan de negocios visionario y creativo a través de un enfoque de liderazgo tomando en cuenta técnicas, habilidades y actitudes que favorezcan la preparación integral y profesional del alumno. Esta asignatura pertenece a la etapa disciplinaria con carácter obligatoria. Además forma parte del área de ciencias económico administrativas para los programas educativos de la DES de Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar una propuesta de modelo de negocio con un enfoque tecnológico e innovador de productos y/o servicios, a través del uso y aplicación de modelos de negocios, un mínimo producto viable (Prototipo), determinación de costos, gastos y fijación de precios, con la finalidad de pasar de ideas a un emprendimiento social, de alto impacto o de servicios con la finalidad de resolver una problemática o necesidad del mercado, con creatividad, innovación, responsabilidad social y liderazgo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Desarrolla el diseño de un modelo de negocios que contenga el análisis estratégico de necesidades del mercado, modelos de negocios, análisis de costos, prototipo mínimo viable, análisis de protección del producto o servicio, elaboración de un sondeo de mercado y su análisis e interpretación y un pitch donde se observe el liderazgo del emprendimiento propuesto. Entrega por vía electrónica y presenta el modelo de negocio ante el grupo o Expo Emprendedores.

Contenido:**Duración:**

- 1.1 Iniciativa emprendedora y Liderazgo
 - 1.1.1 Que es emprender y razones para hacerlo
 - 1.1.2 Características del emprendedor
 - 1.1.3 Tipos de emprendimiento
- 1.2 Liderazgo y emprendimiento

- 2. Modelos de Negocios.
 - 2.1 Modelo de negocios Canvas
 - 2.1.1 Segmento del mercado
 - 2.1.2 Propuesta de valor
 - 2.1.3 Canales de distribución
 - 2.1.4 Relación con los clientes
 - 2.1.5 Flujos de efectivo
 - 2.1.6 Actividades claves
 - 2.1.7 Recursos claves
 - 2.1.8 Alianzas estratégicas
 - 2.1.9 Estructura de costos

 - 2.2 Lean Canvas
 - 2.2.1 Problema
 - 2.2.2 Segmento de mercado
 - 2.2.3 Propuesta de valor
 - 2.2.4 Solución
 - 2.2.5 Canales
 - 2.2.6 Estructura de costos
 - 2.2.7 Fuentes de ingresos
 - 2.2.8 Métricas claves
 - 2.2.9 Ventaja competitiva

 - 2.3 Canvas "B"
 - 2.3.1 Problema identificado
 - 2.3.2 Segmento
 - 2.3.3 Propósito
 - 2.3.4. Propuesta de valor
 - 2.3.5. Relaciones
 - 2.3.6. Canales

- 2.3.7. Actividades claves
- 2.3.8. Recursos claves
- 2.3.9. Cadena de valor
- 2.3.10. Métricas de impacto
- 2.3.11. Estructura de costos
- 2.3.12. Fuentes de ingresos

3. Propiedad Intelectual.

3.1. Indautor

3.2. Propiedad Intelectual

3.2.1 Inventiones (patentes, modelos de utilidad, Diseños Industriales)

3.2.2. Signos distintivos (registro de marca, avisos comerciales)

4. Fuentes de financiamiento.

4.1. Publicas (inadem, SEDECO, SE, CONACYT, COCYT)

4.2. Privadas (Capital de riesgo, Venture Capital, etc.)

4.3. Bancarias

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Analizar las características del emprendedor y el emprendimiento, a través de una investigación documental sobre conceptos y ejemplos, para el autoconocimiento, con pensamiento crítico, reflexivo, autoconfianza y respeto a los otros.	Analiza las características del emprendedor y el emprendimiento por medio de la aplicación de un test y desarrollo de un vídeo con duración de 1 a 3 minutos.	Cámara Proyector Computadora Micrófono	4 horas
2	Potenciar el pensamiento lateral, a través de las técnicas de creatividad, para estimular el desarrollo de ideas innovadoras, con disposición al cambio, flexibilidad, respeto a las ideas ajenas.	Utiliza una de las siguientes técnicas: historieta, lluvia de ideas, seis sombreros para pensar, los cinco porqués, mapas mentales, para identificar cómo se potencia el pensamiento lateral. Entrega tus conclusiones y comparte al grupo.	Proyector Computadora Papel Pluma Lápiz Revistas	4 horas
3	Analizar modelos de negocios de ideas, a través de la identificación de los modelos CANVAS, LEAN CANVAS y CANVAS B, para su aplicación dependiendo del tipo de proyecto, con pensamiento analítico, reflexivo, inductivo.	Investiga en distintas fuentes documentales los tipos de modelos de negocios, diferencias, ejemplos y aplicación CANVAS, LEAN CANVAS y CANVAS B. realiza un cuadro comparativo características, áreas de aplicación, ventajas y desventajas.	Proyector Computadora Papel Pluma Lápiz Impresora Hojas	8 horas
UNIDAD II				

4	Identificar una necesidad o problemática, a través de la aplicación del modelo de negocios CANVAS, para desarrollar una idea de negocio tradicional que satisfaga la problemática o necesidad detectada, con actitud optimista, proactiva y con ahínco.	Identifica una problemática o necesidad de tu área de negocio, y resuelve a través de la aplicación del modelo CANVAS, entrega un lienzo o sabana, figura o lamina, del modelo de negocio CANVAS con los nueve bloques.	Lienzo Computadora Impresora Hojas Software	8 horas
5	Identificar una necesidad o problemática en el área de ingeniería, a través de la aplicación del modelo de negocios LEAN CANVAS, para desarrollar una idea de negocio que satisfaga la problemática o necesidad detectada, con actitud optimista, proactiva y con ahínco	Identifica una problemática o necesidad de tu área de negocio, y resuelve a través de la aplicación del modelo LEAN CANVAS, entrega un lienzo, sabana, figura o lamina del modelo de negocio LEAN CANVAS con los nueve bloques.	Lienzo Computadora Impresora Hojas Software	8 horas
UNIDAD III				
6	Identificar una necesidad o problemática de la sociedad, a través de la aplicación del modelo de negocios CANVAS B, para desarrollar una idea de negocio que satisfaga la problemática o necesidad de manera autosostenible, con actitud optimista, proactiva y con ahínco	Identifica una problemática o necesidad de tu área de negocio, y resuelve a través de la aplicación del modelo CANVAS B, entrega un lienzo, sabana, figura o lamina del modelo de negocio CANVAS B con los once bloques.	Lienzo Computadora Impresora Hojas Software	8 horas
7	Proponer un negocio, basado en un modelo de negocio (CANVAS, LEAN CANVAS o CANVAS B), para generar impacto económico, social y sostenible, con actitud	Identifica una problemática o necesidad de la comunidad, y resuelve a través de la aplicación de un lienzo CANVAS en función al tipo de modelo de negocio a	Lienzo Computadora Impresora Hojas Software	10 horas

	creativa, liderazgo, responsabilidad social e innovación.	desarrollar, entrega un lienzo con los bloques desarrollados. La información debe integrar el mínimo producto viable (prototipo)		
8	Identificar las figuras jurídicas de propiedad intelectual, para determinar si es una invención o un signo distintivo, por medio de la aplicación de las leyes y reglamentos de la propiedad intelectual, con honestidad y creatividad.	Realiza búsquedas tecnológicas o búsquedas fonéticas de las figuras jurídicas y reporta en un cuadro comparativo las características y efectos técnicos de la idea que desea proteger.	- Bases de datos, Videos, Ordenador de internet, Computadora, Casos prácticos, Cañón de proyección.	5 horas
9	Definir la figura jurídica de propiedad intelectual, para la protección del proyecto tecnológico a desarrollar, a través de búsquedas del estado de la técnica y fonéticas, con honestidad, integridad profesional, creatividad e innovación.	Elabora los informes que incluyan la solicitud de la invención, su redacción y la solicitud registro de marca.	Bases de datos, Videos, Ordenador de internet, Computadora, Casos prácticos, Cañón de proyección.	5 horas
10	Identificar las fuentes de financiamiento de proyectos tecnológicos, para determinar cómo financiar la idea de negocio, por medio de apoyos públicos o privados o recursos propios, con entusiasmo y perseverancia	Determina una estructura de costos, identifica las posibles fuentes de financiamientos y generar una tabla comparativa con las ventajas y desventajas de cada una de estas.	Bases de datos, Videos, Ordenador de internet, Computadora, Casos prácticos, Cañón de proyección.	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Empleando las técnicas grupales de acuerdo con el desarrollo de la competencia, (Expositiva, Demostrativa y Dialogo/discusión).
- Presentarse ante el grupo: Aplicando la técnica de integración grupal explicando el objetivo y las instrucciones de la técnica, participando junto con el grupo y realizando la actividad de presentación entre los participantes. Preguntando y ajustando las expectativas de los participantes.
- Acordar reglas de operación durante las sesiones.
- Informar a los alumnos sobre la forma en que se evaluará su aprendizaje: Especificar el momento de aplicación, indicar los criterios que se utilizarán e instrumentos de evaluación a utilizar.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Análisis de materiales propuestos por el docente, investigación de literatura por vía electrónica y trabajo en forma colaborativa. Debate sobre los materiales impresos.
- Exposición en clase.
- Elaboración de proyecto empresarial en forma escrita y/o electrónica

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

Examen Ordinario (2).....	30%
Evidencia de desempeño	30%
(diseño de un modelo de negocios que contenga el análisis estratégico de necesidades del mercado, modelos de negocios, análisis de costos, prototipo mínimo viable, análisis de protección del producto o servicio, elaboración de un sondeo de mercado y su análisis e interpretación y un pitch donde se observe el liderazgo del emprendimiento propuesto. Entrega por vía electrónica y presenta el modelo de negocio ante el grupo o Expo Emprendedores.)	
Prototipo	10%
Trabajos y trabajos	20%
Presentación en expo emprendedores	10%
Total	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Alcaraz, R. (2015). <i>Emprendedor de éxito</i>. (5a.) McGraw Hill, México.</p> <p>Anzola, S. (2002). <i>La actitud emprendedora: espíritu que enfrenta los retos del futuro</i>. México: McGraw Hill. [clásica]</p> <p>IMPI. (2018). <i>Guía del usuario para el registro de marca, avisos y publicaciones comerciales</i>. Recuperado de https://www.gob.mx/impi/documentos/coleccion-guia-de-usuarios</p> <p>IMPI. (2018). Recuperado de https://www.gob.mx/impi/</p> <p>Maurya A. (2012). <i>Cómo crear tu lienzo lean</i>; Spark59. Recuperado de: https://martesemprendedor.files.wordpress.com/2014/05/como_crear_lienzo_lean.pdf</p> <p>Osterwalder, A. y Pigneur Y. (2010). <i>Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers</i>. USA: John Wiley & Sons.</p> <p>Rodríguez, M. (1998). <i>Liderazgo: desarrollo de habilidades directivas</i>. México: El manual moderno. [clásica]</p>	<p>Adán, P., y González, A. (2015). <i>Emprender con Éxito; 10 claves para generar modelos de negocio</i>. México: Alfa omega.</p> <p>Bachrach, E. (2014). <i>ÁgilMente: aprende cómo funciona tu cerebro para potenciar tu creatividad y vivir mejor</i>. Buenos Aires: Grijalbo.</p> <p>Della, G. (2016). <i>El Canvas B: Diseñando modelos de negocios sostenibles</i>. Recuperado de http://innodriven.com/el-canvas-b-disenando-modelos-de-negocios-sostenibles/</p> <p>Fuentel saz, L., & Montero, J. (2015). <i>¿Qué hace que algunos emprendedores sean más innovadores?</i> <i>Universia Business Review</i>, (47), 14-31. Recuperado de: https://ubr.universia.net/article/view/1529/-que-que-emprendedores-mas-innovadores-</p> <p>White, J. (2010). <i>La naturaleza del liderazgo</i>. Madrid: Grupo Nelson. [clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de este curso debe ser Licenciado (a) en administración de empresas, ingeniero o carrera a fin en áreas económico administrativas, preferentemente con posgrado con líneas de investigación en áreas económico administrativas, o contar con experiencia mínima de 3 años como consultor en el área de emprendimiento, o experiencia en gerencial, ser o haber sido empresario, deseable experiencia docente y estudios en el área de emprendimiento y liderazgo. El profesor debe ser respetuoso, responsable y creativo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana y Facultad de Ingeniería, Mexicali.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Electrónica
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Gestión y Estrategias de Mantenimiento
5. **Clave:**
6. **HC:** 00 **HL:** 00 **HT:** 05 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 00 **CR:** 05
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Terminal
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
27 MAR 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL
DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Miguel Ángel García Estrella
Julio Cesar Gómez Franco
Cristian Covarrubias Cerda
Juan de Dios Sánchez López
José Jaime Esqueda Elizondo

Fecha: 20 de noviembre de 2018

Firma



**Vo.Bo. de Subdirectores de
Unidades Académicas**

Humberto Cervantes de Ávila
Rocío Alejandra Chávez Santoscay
Alejandro Mungaray Moctezuma



Firma



II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de la asignatura es proveer las estrategias para implementación de procedimientos de mantenimiento especializado, para reducir el tiempo de paro, incrementar la disponibilidad del equipo, explotar al máximo las capacidades del equipo o sistema, contribuir a la rentabilidad de la empresa, integrando un entorno de seguridad y de gestión del medio ambiente. Permite el desarrollo y/o aplicación de herramientas y metodologías para la gestión y administración del mantenimiento a sistemas electrónicos e industriales, a partir de los fundamentos de análisis estadísticos, de la ingeniería y la administración.

La Unidad de aprendizaje pertenece a la etapa terminal y es de carácter obligatorio, requiere los conocimientos de electrónica analógica y digital, modelado y control, así como de procesamiento digital de señales, contribuye al área de conocimiento de ingeniería aplicada.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Planificar y gestionar el mantenimiento a sistemas electrónicos e industriales, por medio del cumplimiento de la normatividad nacional e internacional así como el empleo de herramientas administrativas, técnicas de diagnóstico y predicción de fallas, para optimizar los sistemas de producción y servicios con la reducción de costos y tiempos de paro, con organización, actitud analítica y disposición al trabajo en equipo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

1. Presenta la operación de un sistema electrónico e industrial y prepara el manual de mantenimiento correspondiente. Para la presentación se debe considerar el uso adecuado del lenguaje, entonación, volumen, dicción, pronunciación, entre otros. Además de agregar diseño visual de acuerdo a la audiencia a la que se dirija. El manual debe incluir resumen, índice, desarrollo y medidas de seguridad.
2. Elabora un plan de mantenimiento que considere las cargas y capacidades futuras del usuario. Además, presenta de forma oral o escrita los diferentes controles estadísticos de procesos en el mantenimiento con fines de optimización de los recursos.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Manuales de operación

- 1.1. Definición, usos y beneficios de los manuales
- 1.2. Tipos de manuales
- 1.3. Etapas del desarrollo de manuales
- 1.4. Estructura de los manuales
- 1.5. Normas oficiales mexicanas e internacionales relacionadas

UNIDAD II. Generalidades del mantenimiento

- 2.1. Definición
- 2.2. Etapas de la producción y el mantenimiento
- 2.3. Planeación del mantenimiento
- 2.4. Sistema integral de mantenimiento
- 2.5. Niveles y categorías del mantenimiento

UNIDAD III. Gestión de Información

- 3.1. Identificación e inventario de equipos
- 3.2. Ordenes de trabajo
- 3.3. Informes periódicos
- 3.4. Registros de medición
- 3.5. Registro histórico de la máquina
- 3.5. Archivo de mantenimiento
- 3.6. Repuestos (Stock)
- 3.7. Gestión mano de obra disponible (Recursos Humanos)

UNIDAD IV. Indicadores de mantenimiento

- 4.1. Índices de clase mundial
- 4.2. Índices de gestión de equipos

- 4.3. Índices de gestión de costos
- 4.4. Índices de gestión de recursos

UNIDAD V. Herramientas de análisis para el mantenimiento

- 5.1. Ciclo de control del mantenimiento
- 5.2. Estructura del control del mantenimiento
- 5.3. PERT y CPM planificación, programación y control de proyectos
- 5.4. Diagnóstico y análisis de fallas o averías
- 5.5. Método de las 5'S
- 5.6. Análisis de Modo de Falla y Efecto (AMFE)
- 5.7. Productividad de los sistemas de mantenimiento

UNIDAD VI. Gestión y Técnicas de mantenimiento

- 6.1. Mantenimiento correctivo
- 6.2. Mantenimiento preventivo.
- 6.3. Mantenimiento productivo total (TPM).
- 6.4. Mantenimiento basado en la confiabilidad (RCM)
- 6.5. Mantenimiento centrado en el riesgo (Estratégico)
- 6.6. Gestión de la prevención de riesgos laborales

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Identificar los usos, beneficios y tipos de manuales, mediante la revisión de ejemplos, para determinar el tipo de manual que se debe utilizar en diversos casos de estudio, con organización, actitud analítica y responsabilidad.	El docente proporciona los fundamentos del análisis y creación de documentos empleados en el mantenimiento. De manera individual o en equipo, se proporciona un manual y se identifican los puntos más importantes del mismo; realizan actividades relacionadas al análisis del texto, se discuten los usos y beneficios de éste tipo de documentación.	Manuales.	6 horas
2	Describir las normas oficiales mexicanas e internacionales relacionadas con los manuales, para sistemas industriales y de servicio, mediante la discusión de su contenido, para determinar su aplicabilidad en el desarrollo de manuales de operación, con organización, actitud analítica y trabajo en equipo.	El maestro proporciona los fundamentos relacionados a las normas utilizadas en la industria nacional e internacional. De manera individual o en equipos se realizan actividades, en las que los alumnos expresen de manera verbal y escrita la importancia del cumplimiento de éstas normas.	Normas oficiales mexicanas Relacionadas.	2 horas
3	Exponer la selección de proyecto de estudio de caso a elaborar durante el semestre, mediante la aplicación de la metodología del desarrollo de manuales, para explotar al máximo las capacidades del sistema, con organización, actitud analítica y disposición.	El estudiante seleccionará la temática del manual de operación de un sistema electrónico a realizar durante el semestre, deberá exponer su idea frente al grupo, con el fin de obtener el consentimiento del docente.	Computadora y equipo electrónico y de medición.	2 horas
UNIDAD II				

4	Describir los elementos generales del mantenimiento, mediante el estudio de las etapas de producción y la planeación del marco teórico, a través de casos de estudio, con disposición al trabajo en equipo y responsabilidad.	El maestro presenta los fundamentos y filosofías generales de sistemas industriales o de producción. Por medio de actividades donde se discuten generalidades, etapas, niveles y categorías del mantenimiento. El estudiante aplica estrategias del mantenimiento en un caso particular y elabora un reporte donde se describa el empleo de los conocimientos adquiridos.	Computadora e internet.	10 horas
UNIDAD III				
5	Identificar los elementos que integran la gestión de la información, por medio de la recopilación de manuales, bitácoras y órdenes de trabajo, para determinar las metas y objetivos del mantenimiento, con organización, actitud analítica y disposición al trabajo en equipo.	El docente proporciona un caso de estudio, en el que se presentan las diferentes fases en el desarrollo del mantenimiento. El estudiante realizará un informe de mantenimiento que contenga: - Registro de equipos. - Manuales del fabricante. - Rutina de inspección. - Calendario de mantenimiento. - Listado de proveedores. - Plantilla de personal. -Control de inventario de equipos. - Refacciones y consumibles.	Catálogos de equipos electrónicos, fichas técnicas de equipos, historial de mantenimiento, registro de productividad del proceso e inventario de equipos.	15 horas
UNIDAD IV				
6	Describir parámetros y fórmulas de los indicadores de mantenimiento de procesos productivos, por medio de la selección de indicadores correspondientes a la temática, para	El docente proporciona un caso de estudio, en el que se presentan las diferentes fases en el desarrollo del mantenimiento.	Pizarrón, proyector, internet, equipo de Cómputo, manuales y catálogos de equipos industriales, fichas técnicas de equipos, historial	15 horas

	desarrollar reportes técnicos o administrativos, con razonamiento lógico, matemático y deductivo.	<p>El estudiante realizará un portafolio que evidencie los resultados obtenidos del cálculo de indicadores, a partir del historial de mantenimiento industrial y registro de productividad de un proceso dado:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Disponibilidad. -Seguimiento de órdenes de trabajo. -Costo. -De mantenimiento programado. -Almacén y compras. -Seguridad y medio ambiente. -Tasa de Calidad. -Confiabilidad. -Rendimiento operacional. -Tiempo medio de paradas por averías. -Tasa de reparación. -Tiempo medio entre fallas. -Tiempo medio para fallar. -Tiempo medio para la reparación. -Tiempo entre mantenimientos preventivos. -Tiempo de funcionamiento medio. -Cumplimiento de la planificación. -Costo de mantenimiento por facturación. -Costo de mantenimiento por producción. 	de mantenimiento, registro de productividad del proceso, inventario de equipos, software para realización de cálculos, calculadora y libro de texto.	
UNIDAD V				
7	Desarrollar y documentar las diferentes técnicas y metodologías,	El docente proporciona las políticas y objetivos de una	Pizarrón, proyector, internet, equipo de cómputo y libro de	15 horas

	<p>por medio de la identificación y análisis de fallas y/o averías, para la elaboración de procedimientos útiles que puedan ser incorporados en la planeación e implementación de las tareas del mantenimiento, con una actitud crítica, analítica y ordenada.</p>	<p>empresa empleada como caso de prueba, en donde se explica el ciclo y estructura de control del mantenimiento.</p> <p>En equipos los estudiantes elaborarán una carpeta de evidencias en las que se sintetice el desarrollo, y resultados en la utilización de herramientas de análisis y administración de proyectos, que contenga los elementos siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de lista de equipos y sistemas funcionales del equipo o máquina de estudio. - Análisis del equipo: Criticidad. - Fallas funcionales, técnicas y modos de falla. - Medidas preventivas para minimizar los efectos de cada uno de los modos de falla. - Planeación de tareas a realizar diario, mensualmente, anualmente. - Emplear diferentes tipos de herramientas de diagnóstico, análisis de fallas o averías para la solución de problemas de producción. - Reporte de análisis de falla mediante la aplicación de las técnicas Pareto, Ishikawa, 5M - AMFE de mantenimiento. - Aplicación de los elementos y metodología de las 5's. 	<p>texto.</p>	
<p>UNIDAD VI</p>				

8	<p>Definir y estructurar las tareas de mantenimiento requeridas acorde a las necesidades de cada proyecto, a través de la administración y gestión de las diferentes filosofías, para asegurar la calidad y productividad de la empresa, así como el mejoramiento en ambientes de trabajo, con una actitud crítica, analítica y responsable.</p>	<p>El docente proporciona los fundamentos necesarios en la administración y gestión de proyectos a través de los diferentes tipos de filosofías que podrían aplicarse al mantenimiento.</p> <p>El estudiante realizará la exposición y discusión de las diferentes filosofías de mantenimiento para la creación de ambientes confiables de trabajo y optimización del mantenimiento de equipo, maquinaria e instalaciones, a partir de los siguientes pasos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Definir la filosofía de mantenimiento. -Planificación de tareas. -Propuestas de mejora al plan de mantenimiento. -Establecimiento de herramientas requeridas para la identificación de las tareas de mantenimiento. -Identificar proveedores de servicios y repuestos necesarios. -Identificar características, funciones y responsabilidades de los recursos humanos en la ejecución del mantenimiento. 	<p>Pizarrón, proyector, internet, equipo de cómputo y libro de texto.</p>	<p>15 horas</p>
---	--	---	---	-----------------

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

El curso se desarrolla en sesiones de taller donde se revisa la teoría y se abordan casos prácticos por parte del docente, mientras que el alumno trabaja en la solución de ejercicios y problemas, ya sea de forma individual o en equipo, bajo la supervisión y retroalimentación del profesor. Además se proporcionará tareas de investigación, que deberán ser expuestas por los alumnos para fomentar la discusión en el grupo de los temas de la unidad de aprendizaje. Se asignará un proyecto para la creación de un manual de operación y mantenimiento, en el que estudiante y su equipo trabajará, bajo la supervisión del docente para evaluar el contenido y avance del proyecto con el fin de cumplir las metas y objetivos

Estrategia de aprendizaje (alumno)

Los alumnos participan en el análisis y solución de los problemas en los casos prácticos que se les proporcionen, integrando un portafolio de evidencias que contenga un informe detallado del caso, métodos empleados en la resolución problema. Realizan lecturas previas de los temas vistos y participarán durante clases compartiendo sus reflexiones y discusiones colectivas con argumentos que identifiquen la relación entre los ejercicios y los conceptos de la unidad de aprendizaje. Los alumnos trabajarán en equipo en un proyecto final que constituye la creación de un manual de operación y mantenimiento, en el cual trabajarán durante el semestre, utilizando herramientas aprendidas en clase, recopilando información proveniente de notas o experiencias de usuarios o expertos en el equipo o sistema, y mediante investigación de otras fuentes como manuales o libros de referencia.

Es deseable el uso de la plataforma Blackboard como apoyo a las actividades de planeación, comunicación y desarrollo de la clase.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales (2).....40%
- Evidencia de desempeño 1.....30%
(Manual y presentación)
- Evidencia de desempeño 2.....30%
(Plan de mantenimiento)

Total..... 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Duffuaa, S., Raouf, A. y Campbell, J. (2010). <i>Sistemas de mantenimiento. Planeación y control</i>. México: Limusa Wiley. [clásica]</p> <p>García, S. (2006-2015). <i>Ingeniería del Mantenimiento</i>. España: Renovetec. Recuperado de: http://ingenieriadelmantenimiento.com/</p> <p>Molina, J.G. (2015). <i>Mantenimiento y Seguridad Industrial</i>. México: Monografías.com. Recuperado de: https://www.monografias.com/trabajos15/mantenimiento-industrial/mantenimiento-industrial.shtml</p> <p>Mora, A (2009). <i>Mantenimiento: Planeación, Ejecución y Control</i>. México: Alfaomega Grupo Editor. [clásica]</p> <p>Salazar, B. (2016) <i>Mantenimiento Industrial</i>. Colombia: Ingeniería Industrial Online. Recuperado de: https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/mantenimiento/</p>	<p>García, S (2003). <i>Organización y gestión integral de mantenimiento</i>. España: Ediciones Díaz de Santos. [clásica]</p> <p>Mobley, R.K. & Higgins, L.R. (2014). <i>Maintenance Engineering Handbook</i>. USA: McGraw-Hill.</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente debe contar con título de Ingeniero en Electrónica, o carrera afín, contar con experiencia en la implementación, operación y administración de sistemas electrónicos, de acuerdo al plan de mantenimiento, siguiendo programas de seguridad para la industria electrónica en el ámbito nacional e internacional. Se sugiere contar con al menos cinco años de experiencia profesional, en el diseño e interpretación de manuales de operación y mantenimiento de sistemas electrónicos e industriales, basándose en investigación, análisis e interpretación de problemas o en la satisfacción de necesidades de una empresa o institución, cumpliendo con estándares y normativas nacionales e internacionales y cuidado del medio ambiente. Además se sugiere al menos un año de experiencia en el área de docencia, propiciar la participación del trabajo en equipo, liderazgo, actuar en base a los principios éticos: honestidad, integridad, solidaridad y otros.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana y Facultad de Ingeniería, Mexicali.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Electrónica
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Formulación y Evaluación de Proyectos
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Terminal
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

José de Jesús Zamarripa Topete
 Fabiola Dinorah Flores Pereira
 Marco Antonio Pinto Ramos

Firma

[Handwritten signatures]
 Fabiola Dinorah Flores P.
 Marco Antonio Pinto

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Humberto Cervantes de Ávila
 Rocío Alejandra Chávez Santoscoy
 Alejandro Mungaray Moctezuma

[Handwritten signatures]

Firma

[Handwritten signature]

Fecha: 20 de noviembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de esta asignatura es que el estudiante pueda formular y evaluar un proyecto de inversión que requiera tomar decisiones en base a la viabilidad y factibilidad de éxito, así como a la optimización de recursos del mismo.

Esta unidad de aprendizaje se encuentra en la etapa terminal con carácter obligatorio y corresponde al área de conocimiento de ciencias administrativas.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Formular y evaluar proyectos relacionados con la electrónica, a través de la aplicación de metodologías económico-administrativas, para determinar la viabilidad técnica, económica, social y/o ambiental del proyecto, con actitud profesional, responsabilidad y respeto al medio ambiente.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y presenta un reporte de viabilidad técnica en el que se especifiquen la metodología, relevancia del problema estudiado, resultados identificables y aplicables, sugerencias prácticas y concretas para implementar.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Historia del desarrollo de proyectos, conceptos, tipología y elementos del proyecto

Competencia:

Identificar los elementos que componen un proyecto en ingeniería electrónica, mediante el estudio de su historia, conceptos, definiciones y evolución, para atender las necesidades de proyectos en ingeniería electrónica, con actitud reflexiva y crítica.

Contenido:**Duración:** 5 horas

- 1.1. Historia del desarrollo de proyectos
- 1.2. Conceptos
 - 1.2.1. Definición de proyecto
 - 1.2.2. Características de aceptación
- 1.3. Tipología
 - 1.3.1. Clasificación por su producto
 - 1.3.2. Clasificación por sus objetivos básicos
 - 1.3.3. Clasificación por su desarrollo
- 1.4. Elementos del proyecto
 - 1.4.1. Elementos humanos participantes en el proyecto
 - 1.4.2. El recurso del tiempo
 - 1.4.3. Recurso económico
 - 1.4.4. Comunicación
 - 1.4.5. Normatividad
 - 1.4.6. Relación de los elementos con el proyecto
- 1.5. Datos generales de los proyectos
 - 1.5.1. Importancia de los proyectos en la sociedad
 - 1.5.2. Objetivos de los proyectos
 - 1.5.3. Ciclo de vida de los proyectos
 - 1.5.4. La innovación y desarrollo tecnológico como fuente de proyectos
- 1.6. La preparación y evaluación de proyectos
 - 1.6.1. Conceptos generales de la evaluación de proyectos
 - 1.6.2. Análisis del riesgo en los proyectos
 - 1.6.3. Técnicas para la gestión del tiempo en los proyectos
 - 1.6.4. Limitaciones del proceso de evaluación de los proyectos

UNIDAD II. Formulación del proyecto

Competencia:

Formular el proyecto de ingeniería electrónica, a través de la implementación de la metodología de proyectos, para su futura implementación en el sector productivo o de servicios, con responsabilidad, actitud creativa e innovadora.

Contenido:

Duración: 17 horas

2.1. Etapas del proyecto

2.1.1. Inicio

2.1.1.1. Estudio técnico

2.1.1.2. Estudio normativo

2.1.1.3. Estudio de mercado

2.1.1.4. Estudio económico

2.1.1.5. Estudio Financiero

2.1.2. Diseño

2.1.2.1. Supervisión del diseño

2.1.3. Desarrollo

2.1.3.1. Supervisión del desarrollo

2.1.4. Conclusión

2.1.4.1. Tiempo de desarrollo del proyecto

2.1.4.2. Costo total del proyecto

2.1.4.3. Programa total de comunicaciones

2.1.5. Operación del proyecto

UNIDAD III. Evaluación del proyecto

Competencia:

Evaluar el proyecto de ingeniería electrónica, mediante el uso de instrumentos diagnósticos, para justificar su viabilidad técnica y económica, con pensamiento crítico y honestidad.

Contenido:**Duración: 5 horas**

- 3.1. Evaluación del proyecto
 - 3.1.1. Instrumento de diagnóstico
 - 3.1.2. Resultados del instrumento de diagnóstico
 - 3.1.3. Recomendaciones del diagnóstico

UNIDAD IV. El impacto ambiental y social de los proyectos en el área de electrónica

Competencia:

Describir el impacto ambiental y social del proyecto de electrónica, con metodologías de evaluación de impacto ambiental y social, para conocer la afectación del medio ambiente y sus implicaciones sociales, con responsabilidad, prospectiva social y respeto al medio ambiente.

Contenido:**Duración: 5 horas**

- 4.1. Efectos de los proyectos electrónicos en el medio ambiente
 - 4.1.1. Impacto positivo y negativo de los proyectos en el área de electrónica
 - 4.1.2. Legislación ambiental en México
- 4.2. Beneficios y costos sociales de generar proyectos en el área de electrónica

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Categoriza los elementos del proyecto de ingeniería electrónica, mediante el análisis de un caso de estudio, para identificar su estructura, con pensamiento crítico y creativo.	<p>Analiza los elementos que integran un proyecto de acuerdo a las siguientes actividades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El docente expone los antecedentes, conceptos, tipologías y elementos del desarrollo de proyectos. 2. El alumno elige un proyecto de ingeniería electrónica e identifica las características de aceptación, la tipología y elementos del proyecto. 3. El alumno entrega un reporte donde se integre los elementos del proyecto. 	Pizarrón, plumones, proyector, computadora, bocinas, proyectos anteriormente realizados por alumnos, hojas, impresora, bibliografía especializada, bases de datos de patentes e internet.	5 horas
UNIDAD II				
2	Integrar las etapas del proyecto, a través del estudio: técnico, normativo, mercado, económico y financiero, para su posible implementación en el mercado, con pensamiento analítico, colaborativo, actitud creativa e innovadora.	<p>Desarrolla las etapas del proyecto:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El docente expone las etapas del proyecto. 2. El alumno realiza los estudios: técnico, normativo, mercado, económico y financiero. 3. El alumno desarrolla un cronograma de actividades, programa y puesta en marcha del proyecto. 4. El alumno realiza los análisis de resultados de estudios. 5. Entrega el reporte con análisis de resultados de los estudios correspondientes. 	Pizarrón, plumones, proyector, computadora, bocinas, proyectos anteriormente realizados por alumnos, hojas, impresora, bibliografía especializada, bases de datos de patentes e internet.	17 horas

UNIDAD III				
3	Valorar la viabilidad del proyecto de ingeniería electrónica, por medio de instrumentos diagnósticos, para realizar mejoras al proyecto, con actitud crítica, responsable y honesta.	Justifica la viabilidad del proyecto: 1. El docente explica y proporciona los instrumentos diagnósticos. 2. El alumno aplica los instrumentos diagnósticos. 3. El alumno realiza un análisis y evaluación de los resultados. 4. El alumno decide y justifica la viabilidad del proyecto de ingeniería electrónica. 5. Entrega el informe de los resultados.	Pizarrón, plumones, proyector, computadora, bocinas, proyectos anteriormente realizados por alumnos, hojas, impresora, bibliografía especializada, bases de datos de patentes e internet.	5 horas
UNIDAD IV				
4	Determinar el impacto ambiental y social del proyecto de electrónica, con metodologías de evaluación de impacto ambiental y social, para proponer la minimización de la afectación del medio ambiente y maximizar su beneficio social, con responsabilidad, prospectiva social y respeto al medio ambiente.	Establece el impacto ambiental y social del proyecto: 1. El docente explica las metodologías de evaluación de impacto ambiental y social. 2. El alumno realiza los estudios de impacto ambiental y social del proyecto. 3. El alumno propone la minimización de la afectación del medio ambiente y maximiza el beneficio social del proyecto. 4. Entrega el informe final del proyecto.	Pizarrón, plumones, proyector, computadora, bocinas, proyectos anteriormente realizados por alumnos, hojas, impresora, bibliografía especializada, normatividad ambiental e internet.	5 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Exposición de temas.
- Proporciona material de apoyo, bibliografía, videos, instrumentos diagnósticos.
- Resuelve dudas y ejemplifica con casos.
- Propicia la participación activa del alumno.
- Guía y evalúa el proceso del proyecto.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Realiza investigaciones documentales.
- Aplica instrumentos diagnósticos.
- Participa en clase.
- Trabaja en equipo.
- Realiza búsquedas tecnológicas.
- Realiza estudios para fundamentar proyecto.
- Analiza resultados.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluación Teórica.....	30%
- Talleres.....	20%
- Evidencia de desempeño..... (Reporte de viabilidad técnica)	50%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Baca, G. (2016). <i>Evaluación de proyectos</i> (8ª ed.). México: McGraw-Hill.	Baca, G. (2007). <i>Fundamentos de Ingeniería Económica</i> (4ª ed.). China: McGraw-Hill. [clásica]
Bennett, J. M. & Siu, D. (2014), <i>Project Management for Engineers</i> . World Scientific Publishing Company.	Gerardo, F. (2016). <i>Proyectos de inversión, fundamentos de evaluación</i> . México: Grupo editorial Patria.
Cantamessa, M. & Montagna, F. (2016). <i>Management of Innovation and Product Development</i> (1 st ed.). USA: Springer-Verlag London [recurso electrónico]	Gitman, J. (2007). <i>Principios de administración financiera</i> (11ª ed.). México. Pearson Educación. [clásica]
Coss, R. (2008). <i>Análisis y evaluación de proyectos de inversión</i> . México: Limusa. [clásica]	Gray, C. F. y Larson, E. W. (2009). <i>Administración de proyectos</i> (4ª ed.). México. McGraw-Hill. [clásica]
Gido, J. y Clements J. P. (2012). <i>Administración exitosa de proyectos</i> (3ª ed.). México: Cengage Learning. [clásica]	Morales, J. A. y Morales A. (2006). <i>Proyectos de inversión en la práctica Formulación y Evaluación</i> (2ª ed). México: GASCA. [clásica]
Kerzner, H. (2013). <i>Project management: a systems approach to planning, scheduling, and controlling</i> (11 th ed). USA: Wiley.	Ulrich, K. T. y Eppinger, S. D. (2013). <i>Diseño y desarrollo de productos</i> (5ª ed.). México: McGraw-Hill.
Sapag, N. (2013). <i>Preparación y evaluación de proyectos</i> (6ª ed.). México: McGraw-Hill.	
Vidal, K. A. (2015). <i>Proyectos: Evaluación y Formulación</i> (1ª ed.). México: Alfa Omega Grupo Editor.	

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe contar con un título de ingeniería en electrónica, área administrativa o afín a la unidad de aprendizaje, preferentemente con posgrado. Se recomienda experiencia docente de al menos dos años impartiendo asignaturas relacionadas con la unidad de aprendizaje, o experiencia en la gestión o desarrollo de proyectos. Las cualidades son tolerante, proactivo, innovador, creativo, responsable, empático y prudente.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana y Facultad de Ingeniería, Mexicali.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Electrónica
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Taller de Software para Ingeniería
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Liliana Cardoza Avendaño
Enrique René Bastidas Puga
María Jesús Ruíz Soto
José Antonio Michel Macarty

Fecha: 21 de noviembre de 2018

Firma

Handwritten signatures in black ink, corresponding to the names listed in the PUA design team section.

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Humberto Cervantes de Ávila
Rocío Alejandra Chávez Santoscoy
Alejandro Mungaray Moctezuma

Handwritten signatures in blue ink, corresponding to the names listed in the Vo.Bo. section.

Firma

Handwritten signature in black ink, corresponding to the coordinator's name.

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Este curso proporciona herramientas de programación para apoyar en la solución de problemas de ciencia básica e ingeniería. Su utilidad radica en que le permite al alumno interactuar con paquetes de cálculo y programación de alto nivel que se requieren como apoyo durante la trayectoria escolar y están presentes en algunos ámbitos de la industria e investigación.

Esta asignatura se encuentra en la etapa básica, pertenece al área de conocimiento ciencias de la ingeniería y es de carácter optativo. Requiere conocimientos de cálculo y metodología de la programación.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Implementar programas de cómputo matemático, mediante un ambiente de cálculo numérico y simbólico que utilice lenguaje de programación de alto nivel, para resolver problemas de ciencia básica y/o ingeniería, con sentido analítico, disciplina y responsabilidad.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora reportes técnicos que contengan: planteamiento del problema, metodología utilizada, código con comentarios y resultados obtenidos donde se evidencie la solución de problemas de ciencia básica e ingeniería.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Elementos de la programación

Competencia:

Utilizar comandos básicos de software de cálculo, mediante la realización de un programa que efectúe operaciones y cálculos, para familiarizarse con el uso de la plataforma, con actitud propositiva y analítica.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 1.1. Elementos del ambiente de cálculo numérico
- 1.2. Ayuda del sistema
- 1.3. Comandos básicos
- 1.4. Funciones
- 1.5. Variables
- 1.6. Vectores y matrices (generación, índices, operaciones básicas)
- 1.7. Operadores aritméticos
- 1.8. Operadores relacionales
- 1.9. Operadores lógicos
- 1.10. Tipos de datos

UNIDAD II. Lenguaje de programación

Competencia:

Realizar programas en plataformas de cálculo numérico, mediante el uso de scripts, funciones, enunciados de control y funciones definidas por el usuario, para resolver problemas de ciencia básica, con actitud analítica, creativa y honesta.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 2.1. Editor local de programas
- 2.2. Programas básicos (scripts)
- 2.3. Funciones (programas que aceptan parámetros de entrada y regresan parámetros de salida)
- 2.4. Enunciados de control de flujo (condicional y ciclos)
- 2.5. Formatos para despliegue de resultados
- 2.6. Funciones de interacción con el usuario
- 2.7. Depuración de programas
- 2.8. Funciones definidas por el usuario

UNIDAD III. Funciones matemáticas

Competencia:

Desarrollar programas en plataformas de cómputo numérico, mediante el uso de funciones especializadas de cálculo numérico y gráficas, para resolver problemas complejos de ciencia básica, con actitud analítica, creativa y honesta.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 3.1. Funciones aritméticas
- 3.2. Funciones trigonométricas
- 3.3. Funciones exponenciales y logarítmicas
- 3.4. Funciones de estadística descriptiva
- 3.5. Funciones de números complejos
- 3.6. Funciones para matrices
- 3.7. Funciones para números aleatorios
- 3.8. Gráficas en 2 dimensiones
- 3.9. Gráficas en 3 dimensiones

UNIDAD IV. Cálculos simbólicos

Competencia:

Realizar cálculos simbólicos, mediante el uso de los recursos de la plataforma de cálculo que se utilice, para ejemplificar la aplicación de la funcionalidad simbólica, con actitud responsable y analítica.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 4.1. Definición de variables
- 4.2. Variables condicionadas
- 4.3. Conversión entre datos simbólicos y numéricos
- 4.4. Simplificación de resultados
- 4.5. Cálculo diferencial
- 4.6. Cálculo integral
- 4.7. Gráficas simbólicas

UNIDAD V. Creación de interfaces de usuario

Competencia:

Desarrollar interfaces gráficas de usuario, a partir de la integración de los conceptos de cálculo numérico y simbólico, para resolver problemas de manera óptima y sencilla, con actitud crítica y analítica.

Contenido:

- 5.1. Interfaces de usuario
- 5.2. Creación de Interfaces de usuario
- 5.3. Ejemplo de desarrollo
- 5.4. Generación de ejecutable

Duración: 6 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Emplear operaciones y cálculos, para familiarizarse con la plataforma, a través de la utilización de comandos básicos del software, con actitud propositiva y analítica.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica los elementos del ambiente de la plataforma de cálculo. 2. Utiliza la ayuda del sistema para revisar el funcionamiento de comandos. 3. Identifica las palabras reservadas de la plataforma. 4. Realiza operaciones matemáticas básicas con vectores y matrices. 5. Entrega los ejercicios, cálculos o reportes generados en cada actividad. 	Computadora y software.	6 horas
2	Utilizar scripts, funciones, enunciados de control y funciones definidas por el usuario, mediante programas en plataformas de cálculo numérico, para la resolución de problemas de ciencia básica, con actitud analítica, creativa y honesta.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica el ambiente de edición local de programas. 2. Realiza un script para hacer cálculos. 3. Utiliza funciones definidas por la plataforma con parámetros de entrada y salida. 4. Utiliza enunciados de control de flujo en programas. 5. Realiza programas que sean funciones con parámetros de entrada y salida. 6. Entrega los ejercicios, cálculos o reportes generados en cada actividad. 	Computadora y software.	8 horas
3	Emplear funciones especializadas de cálculo numérico y gráficas, a través de una plataforma de computo numérico, para resolver problemas complejos de ciencia básica, con	<ol style="list-style-type: none"> 1. Utiliza funciones aritméticas, trigonométricas, exponenciales y logarítmicas. 2. Utiliza funciones de estadística descriptiva. 	Computadora y software.	6 horas

	actitud analítica, creativa y honesta.	<ol style="list-style-type: none"> 3. Utiliza funciones de números complejos. 4. Utiliza funciones para números aleatorios. 5. Utiliza funciones para graficar en dos y tres dimensiones. 6. Entrega los ejercicios, cálculos o reportes generados en cada actividad. 		
4	Realizar cálculos simbólicos, mediante el uso de los recursos de la plataforma de cálculo que se utilice, para ejemplificar la aplicación de la funcionalidad simbólica, con actitud responsable y analítica.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Define variables simbólicas. 2. Realiza operaciones simbólicas de cálculo diferencial e integral. 3. Simplifica resultados de cálculo simbólicos. 4. Grafica funciones simbólicas. 5. Entrega los ejercicios, cálculos o reportes generados en cada actividad. 	Computadora y software.	6 horas
5	Realizar un programa con interfaz gráfica, a partir de la integración de los conceptos de cálculo numérico y simbólico, para resolver problemas de manera óptima y sencilla, con actitud crítica y analítica.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica los elementos de una interfaz gráfica. 2. Aplica diversos elementos de una interfaz gráfica. 3. Realiza un programa con interfaz gráfica para una aplicación específica que integre cálculos numéricos y simbólicos. 4. Entrega reporte o programa con interfaz gráfica. 	Computadora y software.	6 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Exposición.
- Análisis de casos.
- Planteamiento de problemas y ejercicios.
- Propiciar la participación activa de los estudiantes.
- Apoyar el proceso de aprendizaje.
- Resolver dudas de los estudiantes.
- Aplicar exámenes.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Resolver ejercicios.
- Desarrollar, diseñar e implementar proyectos.
- Investigación documental.
- Elaboración de reportes de taller.
- Participar en clase.
- Colaborar con compañeros en los proyectos.
- Exposiciones de casos o temas para ejemplificar temáticas.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- | | |
|------------------------------------|------|
| - Tres evaluaciones parciales..... | 40% |
| - Actividades de taller..... | 30% |
| - Evidencia de desempeño..... | 30% |
| - (Reportes técnicos) | |
| Total..... | 100% |

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Siauw, T. & Bayern, A. M., (2014). <i>An introduction to MATLAB programming and numerical methods for engineers</i>. USA: Kidlington, Oxford, Academic Press.</p> <p>Mathworks, (1994-2019). <i>MATLAB central</i>. USA: Mathworks Recuperado de: https://www.mathworks.com/matlabcentral/</p>	<p>Hernández, R. (2010). <i>Introducción a los sistemas de control: conceptos, aplicaciones y simulación con Matlab</i>. (1ª ed.) Estados Unidos: Prentice Hall. [clásica].</p> <p>Llorente, M. y Perez, V. (1998). <i>Cálculo numérico para computación en ciencia e ingeniería: desarrollo práctico con MATLAB</i>. (1ª ed.). España: Síntesis. [clásica].</p> <p>Duffy, G. (2017). <i>Advanced engineering mathematics with MATLAB</i>. (4ª ed.). USA: CRC Press.</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título en Ingeniero en Electrónica o área afín, preferentemente con estudios de posgrado en ciencias o ingeniería. Experiencia profesional deseable en el área de electrónica de un año y se recomienda contar con formación docente de al menos dos años. Debe manejar software matemático vigente y el lenguaje de programación correspondiente. Además de ser facilitador del logro de competencias, promotor del aprendizaje autónomo del alumno, tener dominio de tecnologías de la información y comunicación para el apoyo de procesos de enseñanza-aprendizaje. También debe ser responsable, capaz de comunicarse efectivamente y facilitar la colaboración.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana y Facultad de Ingeniería, Mexicali.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Electrónica
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Estructura Económica-Política de México y la Industria Electrónica
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

María Celeste Godoy Castro
Julio Cesar Rodríguez Quiñonez
Rosa Martha López Gutiérrez
David Alejandro Zevallos Castro

Fecha: 21 de noviembre de 2018

Firma

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Humberto Cervantes de Ávila
Rocío Alejandra Chávez Santoscoy
Alejandro Mungaray Moctezuma

Firma

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La economía es uno de los principales soportes para generar estabilidad en un país y por ello es importante la producción de políticas que propicien su crecimiento y desarrollo, con el fin de mejorar la calidad de vida de los habitantes; La electrónica es una industria que en gran medida aporta a la dinámica económica nacional e internacional, y su consumo va incrementando en diferentes ámbitos que abarca desde el doméstico hasta el sector militar o médico, propiciando que las empresas dedicadas a este ramo se esfuercen por brindar a los clientes/consumidores una mejor tecnología y componentes electrónicos transformados en productos de menor peso y mayor funcionalidad.

Por todo lo anterior esta unidad de aprendizaje le proporciona al alumno conocimientos básicos de la economía y política, la industrialización y los aportes de la industria electrónica al país; además de brindar habilidades para reforzar el pensamiento crítico, reflexivo y analítico, que permitan diferenciar: la posición de México en el ramo en comparación a otros países, las principales compañías y la normatividad vigente, con la finalidad de identificar oportunidades de inversión y principales estados de la republica con mayor producción electrónica.

Esta asignatura pertenece a la etapa básica con carácter optativo y corresponde al área de conocimiento de ciencias sociales.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Argumentar el desarrollo político y económico de México, a través de la investigación y el análisis crítico de las principales transformaciones vanguardistas, para relacionarlos con la intervención de la industria electrónica en los cambios socio-económicos y políticos en el país y su impacto en la globalización, demostrando interés y una visión que ancle el entorno nacional e internacional.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Entrega y presenta un reporte de investigación de una empresa productiva de industria electrónica o de un centro de investigación y desarrollo, donde se visualice su correspondencia con el sector económico, político y social del país, y su impacto en el desarrollo internacional; el reporte debe presentar: portada, índice, introducción, objetivo, desarrollo, conclusión, reflexión y referencias.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Política y economía

Competencia:

Analizar los principales conceptos que impactan en la organización política y económica de un país, mediante el análisis de sistemas económicos, tasa poblacional, finanzas y comercio exterior, para comprender el estado actual de la estructura y desarrollo de políticas económicas que impactan tanto en el sector público como privado, con interés y pensamiento crítico.

Contenido:**Duración:** 10 horas

- 1.1. Desarrollo político
 - 1.1.1. Origen de la política
 - 1.1.2. Socialismo y Capitalismo
 - 1.1.3. Neoliberalismo
- 1.2. Demografía
 - 1.2.1. Crecimiento de la población
 - 1.2.2. Población óptima
 - 1.2.3. Problema habitacional
- 1.3. Finanzas públicas
 - 1.3.1. Función de las finanzas públicas
 - 1.3.2. Gasto público
 - 1.3.3. Presupuesto
 - 1.3.4. Producto Interno Bruto (PIB)
- 1.4. Comercio exterior
 - 1.4.1. Organización Mundial de Comercio (OMC)
 - 1.4.2. Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE)
 - 1.4.3. Acuerdo General sobre Aranceles y Comercio (GATT)
 - 1.4.4. Tratado de Libre Comercio de América Latina (TLCAN) / Acuerdo Estados Unidos-México-Canadá

UNIDAD II. Industrialización

Competencia:

Examinar el impacto del crecimiento de la industria en el ámbito económico y político, mediante el estudio de sus orígenes, inserción en el país y desarrollo, para comprender las funciones, principales políticas y problemáticas del sector industrial, con atención al entorno y actitud analítica.

Contenido:

Duración: 10 horas

- 2.1. Revolución Industrial
- 2.2. Cambios sociales
- 2.3. Estructura económica de México
- 2.4. Sector industrial
 - 2.4.1. Crecimiento
 - 2.4.2. Industria de la transformación
 - 2.4.2.1. Aparatos eléctricos y electrónicos
 - 2.4.3. Funciones del sector
 - 2.4.4. Problemas del sector
- 2.5. Política de Industrialización
- 2.6. Micro, pequeña, mediana y gran empresa en México

UNIDAD III. Industria electrónica

Competencia:

Comprender el entorno de la industria electrónica, mediante su clasificación e identificación de indicadores, certificaciones, principales empresas y centros de desarrollo, para identificar áreas de oportunidad de inserción laboral o de inversión, con una actitud observadora y emprendedora.

Contenido:**Duración:** 12 horas

- 1.1. Indicadores de la industria en México
- 1.2. Descripción de la industria
 - 1.2.1. Clasificación
 - 1.2.2. Cadena productiva de la industria electrónica
- 1.3. Empresas líderes en el mundo
- 1.4. Certificaciones
- 1.5. La industria en México
 - 1.5.1. Producción y consumo
 - 1.5.2. Comercio internacional de México
 - 1.5.3. Principales empresas de la industria por estado
 - 1.5.4. Centros de investigación y desarrollo
- 1.6. Oportunidades de inversión
 - 1.6.1. Costos competitivos
 - 1.6.2. Capital humano
 - 1.6.3. Acceso a mercados
 - 1.6.4. Marco legal

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Comparar los sistemas económicos, mediante el análisis del capitalismo, socialismo y neoliberalismo, para determinar sus aportaciones a la sociedad, con una actitud crítica y objetiva.	Desarrolla un cuadro comparativo de los sistemas económicos, en el cual se realice un contraste de su desarrollo en producción, la distribución y el consumo de servicios y productos.	Computadora y bibliografía.	4 horas
2	Comprender el desarrollo del comercio exterior, mediante la investigación de organismos y acuerdos, para describir el desenvolvimiento de la industria electrónica en ellos, con una actitud analítica y objetiva.	Investiga bibliografía correspondiente a la Organización Mundial de Comercio (OMC), Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), Acuerdo General sobre Aranceles y Comercio (GATT) y Tratado de Libre Comercio de América Latina (TLCAN) e identifica apartados que involucren la industria electrónica, sintetiza la información y realiza un informe que incluya análisis.	Computadora y bibliografía.	6 horas
UNIDAD II				
3	Comprender los orígenes de la industrialización, mediante la investigación de la revolución industrial, para comprender la transformación económica, política y social, con interés y actitud reflexiva.	Investiga en fuentes confiables el desarrollo de la revolución industrial, para identificar los cambios que se generaron a partir del siglo XIX, desarrolla un cuadro sinóptico en el cual sintetices la información.	Computadora y bibliografía.	4 horas
4	Describir los orígenes del sector industrial en México, mediante la investigación de sus principales funciones, aportaciones y	Investiga en fuentes confiables el desarrollo del sector industrial en México y brinda respuesta a lo siguiente:	Computadora y bibliografía.	6 horas

	problemáticas, para comprender su crecimiento, con compromiso y visión global.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Datos estadísticos de crecimiento y declive de la industria. 2. Funciones del sector. 3. Principales productos que genera la industria. 4. Principales aparatos eléctricos y electrónicos de mayor venta o dinámica en el país. 5. Problemáticas del sector industrial. 		
UNIDAD III				
5	Identificar empresas líderes de la industria electrónica, mediante la investigación de aquellas con mejor posición y reconocimiento tanto a nivel nacional como internacional, para distinguir su ubicación, distribución en ventas y ganancias, con visión global y actitud crítica.	Consulta el Diagnóstico Sectorial 2014, identifica las principales empresas líderes de la industria electrónica en el plano internacional y en México, y clasifica datos de ubicación, inversión y ganancias, desarrolla dos cuadros comparativos, en el primero solamente coloca las empresas a posición internacional y en el segundo aquellas de mayor impacto en México.	Computadora y bibliografía.	4 horas
6	Reconocer las oportunidades de inversión, a través del análisis de costos competitivos, capital humano y acceso a mercados, marco legal y el Modelo de Acompañamiento a Compañías Transnacionales, para desarrollar una visión emprendedora dentro de la industria, con interés y una actitud progresiva.	<p>Se conforman cuatro grupos, intégrate a uno de ellos y seleccionen uno de los siguientes cuatro temas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Costos competitivos. 2. Capital humano. 3. Acceso a mercados. 4. Marco legal. <p>Enseguida investiguen información en fuentes confiables del tema seleccionado, desarrollen una exposición en un programa de presentación de preferencia.</p>	Bibliografía, computadora y proyector.	8 horas

		En la exposición oral cada integrante debe participar y demostrar dominio del tema.		
--	--	---	--	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Desarrollar sesiones para la presentación de la información teórica, mediante el método expositivo.
- Proporcionar material bibliográfico introductorio para la comprensión de conceptos y el cuerpo de conocimiento actual de un tema (libros, documentos oficiales, acuerdos y tratados).
- Coordinar discusión dirigida de preguntas específicas para promover el trabajo colaborativo, pensamiento crítico y reflexivo (plenarias, mesas redondas, lluvias de ideas).
- Asesorar de forma personalizada para el desarrollo del reporte de investigación.
- Elaborar y aplicar las evaluaciones parciales.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Participar activamente en clase en actividades individuales y grupales.
- Participar activamente en prácticas de taller de forma individual y grupal.
- Seleccionar, organizar y comprender la información para la elaboración de cuadros comparativos, cuadros sinópticos, cuestionarios, informes y presentaciones orales ante el grupo.
- Generar una investigación documental para desarrollar un reporte acerca de un centro de investigación y desarrollo, o de una empresa productiva de industria electrónica.
- Emplear el aprendizaje autodirigido.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- | | |
|---|------|
| - 3 evaluaciones parciales (10% cada uno)..... | 30% |
| - Productos de taller | 30% |
| - Exposición en equipo..... | 10% |
| - Evidencia de desempeño.....
(Reporte de investigación) | 30% |
| Total..... | 100% |

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Calderón, C. y Cuevas, V. M. (2011). <i>Integración de México en el TLCAN: sus efectos sobre el crecimiento, reestructuración productiva y el desarrollo económico</i>. México: Miguel Ángel Porrúa. [clásica]</p> <p>Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2012). <i>Estadísticas a propósito de la Industria Electrónica, de telecomunicaciones y tecnologías de la información</i>. México: INEGI. [clásica]</p> <p>Méndez, J. S. (2012). <i>Problemas Económicos de México y Sustentabilidad</i>. México: McGraw-Hill. [clásica]</p> <p>PROMÉXICO. (2014). <i>Diagnóstico Sectorial: Industria Electrónica</i>. Recuperado de http://www.promexico.gob.mx/documentos/diagnosticos-sectoriales/electronico.pdf</p> <p>Rodas, A. R. y Rodas, C. A. (2008). <i>Estructura Socioeconómica de México</i>. México: Limusa. [clásica]</p> <p>Secretaría de Economía. (2012). <i>Industria Electrónica</i>. Recuperado de http://www.2006-2012.economia.gob.mx/comunidad-negocios/industria-y-comercio/informacion-sectorial/industria-electronica. [clásica]</p>	<p>Castañeda, J. (2014). <i>Más TLC</i>. Recuperado de https://www.nexos.com.mx/?p=15680</p> <p>Castañeda, J. y Heredia, C. (2017). <i>Por un TLC justo y limpio</i>. Recuperado de https://www.nexos.com.mx/?p=33467</p> <p>Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (s.f.). Recuperado de http://www.inegi.org.mx/</p> <p>OECD. (2019). <i>OECD Forum on Electronic Commerce</i>. Retrieved from: http://www.oecd.org/sti/ieconomy/oecdforumonelectroniccommerce.htm</p> <p>Trade Links Lazos Comerciales. (2011). <i>La industria electrónica mexicana triunfa en los mercados mundiales</i>. Recuperado de http://www.economiasnci.gob.mx/sic_php/pages/bruselas/trade_links/esp/octesp2011.pdf. [clásica]</p> <p>Trejo, R. (2015). <i>El monopolio monocromático</i>. México: Nexos. Recuperado de https://www.nexos.com.mx/?p=12292</p> <p>Warman, J. (2016). <i>Microelectrónica y macropoder</i>. México: Nexos. Recuperado de 15, de https://www.nexos.com.mx/?p=3603</p> <p>World Trade Organization. (2019). USA: WTO. Retrieved from: https://www.wto.org/</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con formación en el área de Ciencias Sociales o en Ciencias Políticas. Es deseable que el docente que imparta esta asignatura cuente con al menos un año de experiencia docente y laboral, con cursos de actualización en el ramo pedagógico y relacionados con la economía y política. Debe provocar la participación de los alumnos, estimular la investigación de información, el estudio auto-dirigido y una actitud analítica, crítica y proactiva; demostrar organización y respeto a los ideales de los alumnos.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana y Facultad de Ingeniería, Mexicali.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Electrónica
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Variable Compleja
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Diego Armando Trujillo Toledo
Wendy Flores Fuentes
Cecilia Rodríguez Serrato

Firma

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Humberto Cervantes de Ávila
Rocío Alejandra Chávez Santoscoy
Alejandro Mungaray Moctezuma

Firma

Fecha: 20 de noviembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito del curso es brindar los fundamentos matemáticos para resolver problemas de circuitos y señales de corriente alterna, procesamiento de señales, sistemas de control y potencia, que involucran variables complejas. La finalidad es relacionar el concepto físico con una variable compleja así como adquirir habilidades, herramientas y conocimientos para expresar y resolver el modelo matemático de fenómenos físicos.

Esta asignatura forma parte del programa educativo de Ingeniero en Electrónica, se encuentra ubicada en la etapa básica con carácter optativo y pertenece al área de Ciencias Básicas.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Relacionar el concepto de variable compleja con circuitos y señales de corriente alterna, procesamiento de señales, así como con sistemas de control y potencia, realizando operaciones básicas y avanzadas de números complejos por medio de la teoría de variable compleja en la aplicación del análisis y representación de los conceptos, para adquirir el trabajo interdisciplinario que permita profundizar el conocimiento sobre sistemas electrónicos, de una manera sistemática, disciplinada y responsable.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

1. Elabora un problemario y cuaderno de evidencia, el cual contemple los temas tratados y sus aplicaciones, debe anexar tareas y ejercicios propuestos por el maestro y resuelto por el alumno, las tareas y ejercicios deben incluir planteamiento, desarrollo, explicación concisa de la resolución de los problemas e interpretación de los resultados obtenidos.
2. Elabora una monografía sobre la aplicación de la variable compleja en sistemas electrónicos.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Algebra y geometría de la variable compleja

Competencia:

Aplicar el álgebra de los números complejos, mediante operaciones fundamentales, y su interpretación vectorial, con la finalidad de representar el sistema de numeros complejos, con actitud proactiva, analítica y metodológica.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 1.1. Números Complejos
 - 1.1.1. Propiedades algebraicas
 - 1.1.2. Operaciones fundamentales
 - 1.1.3. Representación en forma polar
 - 1.1.4. Operaciones en forma polar
- 1.2. El teorema de Moivre y la fórmula de Euler
 - 1.2.1. Raíces de numeros complejos
 - 1.2.2. Interpretación Vectorial de los números complejos
 - 1.2.3. Proyección estereográfica. Esfera de Riemann
 - 1.2.4. Conjuntos de puntos, definiciones fundamentales:Vecindades y puntos límite
 - 1.2.5. Puntos interiores, exteriores, de frontera. Regiones

UNIDAD II. Funciones de variable compleja, derivación e integración compleja

Competencia:

Resolver problemas de diferenciación e integración de funciones de variable compleja, utilizando las reglas de la diferenciación y las propiedades de las integrales, a través de ecuaciones matemáticas, para interpretar las derivadas de orden superior de las funciones de variable complejas, con pensamiento analítico, metodológica y colaborativo.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 2.1. Función de variable compleja
 - 2.1.1. Límites de funciones
 - 2.1.2. Continuidad de funciones
 - 2.1.3. Derivada de funciones
 - 2.1.4. Funciones analíticas
 - 2.1.5. Funciones armónicas
- 2.2. Integrales de funciones de variable compleja
 - 2.2.1. Propiedades
 - 2.2.2. Teorema de Cauchy
 - 2.2.3. Teorema de Morera (inversa de Cauchy)

UNIDAD III. Series de Taylor y Series de Laurent y el Teorema del Residuo

Competencia:

Evaluar el desarrollo de funciones de variable compleja, mediante la aplicación de las series de Taylor y las series de Laurent, y el uso del teorema del residuo, a través de ecuaciones matemáticas, para calcular integrales definidas, con una actitud proactiva, pensamiento analítico y metodológico.

Contenido:**Duración:** 8 horas

- 3.1. Series de funciones de variable compleja
 - 3.1.1. De Taylor
 - 3.1.2. De Laurent
 - 3.1.3. Singularidades de una función de variable compleja
- 3.2. Teorema del residuo
 - 3.2.1. Integración por teorema de residuos
 - 3.2.2. Teoremas especiales para calcular integrales
 - 3.2.3. Algunos desarrollos especiales

UNIDAD IV. Transformación conforme y aplicaciones en la ingeniería

Competencia:

Aplicar la transformación conforme a un conjunto de puntos de un plano complejo y llevarlos a su imagen, y viceversa, a través de las ecuaciones de transformación directa e inversa, para resolver aplicaciones de la ingeniería, con una actitud proactiva, creativa, metodológica y colaborativa.

Contenido:

Duración: 10 horas

- 4.1. Transformación conforme
 - 4.1.1. Lineal y bilineal
 - 4.1.2. Transformación de un semiplano sobre un círculo
 - 4.1.3. Transformación de un semiplano sobre un polígono
- 4.2. Aplicaciones en la Ingeniería
 - 4.2.1. Circuitos de corriente alterna
 - 4.2.2. Procesamiento de señales
 - 4.2.3. Sistemas de control y potencia
 - 4.2.4. Electromagnetismo
 - 4.2.5. Aerodinámica

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Aplicar las operaciones fundamentales de números complejos, a través de ecuaciones matemáticas, para comprender el fundamento del sistema de números complejos y su representación gráfica, con pensamiento analítico, ordenado y colaborativo.	<p>El docente propone problemas y ejercicios de aplicación de los conceptos de números complejos, las operaciones fundamentales de números complejos y la representación en forma polar de los números complejos.</p> <p>El estudiante se reúne en grupo para resolver problemas propuestos por el docente, de la aplicación de las operaciones fundamentales de los números complejos y de la representación gráfica de los números complejos en su forma polar.</p> <p>Presentan resultados.</p>	Apuntes del curso, calculadora, bibliografía, pizarrón, cuaderno, lápices, computadora y software de matemáticas.	3 horas
2	Resolver problemas enfocados en aplicaciones prácticas del cálculo de raíces de números complejos y de proyección estereográfica sobre la esfera de Riemann y los conjuntos de puntos sobre el plano complejo, a través de ecuaciones matemáticas, para interpretar las definiciones fundamentales de los conjuntos de puntos del plano complejo, con pensamiento analítico, ordenado y colaborativo.	<p>El docente propone problemas y ejercicios de aplicación de los conceptos el teorema de Moivre, la fórmula de Euler, la esfera de Riemann, y los conjuntos de puntos.</p> <p>El estudiante se reúne en grupo para resolver problemas propuestos por el docente, de cálculo de raíces de números complejos, y sobre las definiciones fundamentales de los conjuntos de puntos.</p> <p>Presentan resultados.</p>	Apuntes del curso, calculadora, bibliografía, pizarrón, cuaderno, lápices, computadora y software de matemáticas	3 horas
UNIDAD II				

3	<p>Resolver problemas de diferenciación de funciones complejas elementales, utilizando las reglas de la diferenciación compleja y a través de ecuaciones matemáticas, para interpretar las derivadas de orden superior de las funciones complejas, con pensamiento analítico, ordenado y colaborativo.</p>	<p>El docente propone problemas y ejercicios de aplicación de los conceptos de funciones de variable compleja, los teoremas sobre límites y teoremas sobre continuidad, y la diferenciación compleja de las funciones complejas y sus reglas de diferenciación.</p> <p>El estudiante se reúne en grupo para resolver problemas propuestos por el docente, de aplicación de las operaciones sobre las funciones unívocas y multivaluadas, inversas y otras funciones elementales.</p> <p>Presentan resultados.</p>	<p>Apuntes del curso, calculadora, bibliografía, pizarrón, cuaderno, lápices, computadora y software de matemáticas.</p>	4 horas
4	<p>Resolver problemas enfocados a las aplicaciones prácticas de evaluación de integrales de línea de variable compleja que contengan funciones especiales, realizar cambios de variable y usar las propiedades de las integrales de variable compleja, a través de ecuaciones matemáticas, para interpretar la relación entre las integrales reales de línea e integrales complejas de línea, y las consecuencias del teorema de Cauchy, con pensamiento analítico, ordenado y colaborativo.</p>	<p>El docente propone problemas y ejercicios de aplicación de los conceptos de integrales complejas de línea de funciones de variable compleja, sus propiedades, el teorema de Cauchy y el teorema de Morera, y las integrales de funciones especiales.</p> <p>El estudiante se reúne en grupo para resolver problemas propuestos por el docente, de aplicación de las integrales de línea sobre regiones simplemente y múltiplemente conexas, e integrales de funciones especiales.</p> <p>Presentan resultados.</p>	<p>Apuntes del curso, calculadora, bibliografía, pizarrón, cuaderno, lápices, computadora y software de matemáticas.</p>	4 horas
UNIDAD III				
5	<p>Resolver problemas enfocados a las</p>	<p>El docente propone problemas y</p>	<p>Apuntes del curso,</p>	4 horas

	<p>aplicaciones prácticas de convergencia absoluta y convergencia uniforme de sucesiones de funciones y de series de funciones, la aplicación de criterios especiales de convergencia, uso de teoremas sobre convergencia uniforme y teoremas sobre series de potencias, el teorema de Taylor y el teorema de Laurent, y problemas diversos, a través de ecuaciones matemáticas, para evaluar sucesiones de funciones y series de funciones, con pensamiento analítico, ordenado y colaborativo.</p>	<p>ejercicios de aplicación de los conceptos de series de funciones, convergencia absoluta y convergencia uniforme de sucesiones y de series, la serie de Taylor y la serie de Laurent, y clasificación de las singularidades de una función de variable compleja.</p> <p>El estudiante se reúne en grupo para resolver problemas propuestos por el docente, de aplicación de las sucesiones de funciones y serie de funciones, convergencia absoluta y convergencia uniforme donde aplica criterios especiales de convergencia, teoremas sobre convergencia uniforme y teoremas sobre serie de potencias, el teorema de Taylor y el teorema de Laurent y problemas diversos de singularidades.</p> <p>Presentan resultados.</p>	<p>calculadora, bibliografía, pizarrón, cuaderno, lápices, computadora y software de matemáticas.</p>	
6	<p>Resolver problemas enfocados a las aplicaciones prácticas del cálculo de residuos, el cálculo de integrales definidas por este método, con uso de teoremas especiales para calcular integrales y algunos desarrollos especiales, y a través de ecuaciones matemáticas, para evaluar integrales definidas, con pensamiento analítico, ordenado y colaborativo.</p>	<p>El docente propone problemas y ejercicios de aplicación de los conceptos de residuos, el cálculo de residuos, y el teorema del residuo, para aplicarlo a la evaluación de integrales definidas, los teoremas especiales para el cálculo de integrales y algunos desarrollos especiales.</p> <p>El estudiante se reúne en grupo para resolver problemas propuestos por el docente, sobre</p>	<p>Apuntes del curso, calculadora, bibliografía, pizarrón, cuaderno, lápices, computadora y software de matemáticas.</p>	4 horas

		la aplicación del cálculo de residuos, y del cálculo de integrales definidas por residuos, usa algunos teoremas especiales, y desarrollos especiales para calcular integrales definidas. Presentan resultados.		
UNIDAD IV				
7	Resolver problemas enfocados a las aplicaciones prácticas de la física, mediante las transformaciones conformes, aplicación al flujo de fluidos líneas equipotenciales y líneas de flujo, con aplicaciones a la electrostática, los circuitos y señales de corriente alterna, serie y transformada de Fourier, el procesamiento de señales, los sistemas de control y potencia, entre otros, y ecuaciones matemáticas, para evaluar respuestas, con pensamiento analítico, ordenado y colaborativo.	El docente propone problemas y ejercicios de aplicación de los conceptos de transformaciones conformes, el jacobiano de una transformación, el teorema de la aplicación de Riemann, la transformación lineal y la transformación bilineal, la aplicación de un semiplano a un círculo, y algunas transformaciones especiales. El estudiante se reúne en grupo para resolver problemas propuestos por el docente sobre la aplicación de las transformaciones conformes, la transformación lineal y la transformación bilineal, la aplicación de un semiplano a un círculo, y algunas transformaciones especiales. Presentan resultados.	Apuntes del curso, calculadora, bibliografía, pizarrón, cuaderno, lápices, computadora y software de matemáticas.	5 horas
8		El docente propone problemas y ejercicios de aplicación de los conceptos de transformaciones conformes, aplicaciones físicas de las transformaciones conformes, problemas de valor frontera, funciones armónicas y	Apuntes del curso, calculadora, bibliografía, pizarrón, cuaderno, lápices, computadora y software de matemáticas.	5 horas

		<p>conjugadas, problemas de Dirichlet y de Neumann, soluciones a los problemas de Dirichlet de Neumann mediante transformaciones conformes, aplicaciones al flujo de fluidos, potencial complejo, líneas equipotenciales y líneas de flujo, fuentes y sumideros, algunos flujos especiales, aplicaciones a la electrostática: ley de Coulomb, intensidad de campo eléctrico, potencial electrostático, teorema de Gauss, potencial electrostático complejo, carga lineal conductores y capacitancia.</p> <p>El estudiante se reúne en grupo para resolver problemas propuestos por el docente sobre la aplicación de las transformaciones conformes, la transformación lineal y la transformación bilineal, soluciones a los problemas de Dirichlet de Neumann mediante transformaciones conformes, aplicaciones al flujo de fluidos, líneas equipotenciales y líneas de flujo, fuentes y sumideros, aplicaciones a la electrostática.</p> <p>Presenta resultados.</p>		
--	--	--	--	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Realiza exposiciones orales y visuales sobre la temática
- Proporciona bibliografía especializada
- Explica fórmulas a través de soluciones prácticas
- Propicia la participación activa del estudiante
- Realiza y aplica evaluaciones parciales

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Realiza revisiones bibliográficas
- Resuelve problemas propuestos por el docente
- Trabaja en colaboración con compañeros
- Utiliza software especializado de matemáticas
- Resuelve exámenes
- Participa activamente en la clase

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- | | |
|--|------|
| - Evaluaciones: 4 exámenes parciales..... | 30% |
| - Prácticas de taller..... | 10% |
| - Evidencia de desempeño 1.....
(Problemario) | 30% |
| - Evidencia de desempeño 2
(Monografía) | 30% |
| Total..... | 100% |

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Churchill, R. V. & Brown, J. W. (2014). <i>Complex Variables and Applications</i> (9th ed.). USA: McGraw-Hill.	Ahlfors, L. V. (1979). <i>Complex Analysis: An Introduction to the Theory of Analytic Functions of One Complex Variable</i> (3 rd ed.). USA: McGraw-Hill. [clásica]
Conway, J.B. (2012). <i>Functions of One Complex Variable II</i> . USA: Springer. [clásica]	Derrick, W. (1994). <i>Variable Compleja con Aplicaciones</i> . México: Grupo Editorial Iberoamérica. [clásica]
Fernández, A. (2016). <i>Teoría de funciones de variable compleja</i> . España: Editorial Sanz y Torres.	Glyn, J. (2002). <i>Matemáticas Avanzadas para Ingeniería</i> (2 ^a ed.). México: Pearson Prentice Hall. [clásica]
Gómez A. J.F. (2102). <i>Variable Compleja y Aplicaciones, Aplicaciones en Ingeniería</i> . España: Editorial Academia Espanola. [clásica]	Herbert Gross. <i>RES.18-008 Calculus Revisited: Complex Variables, Differential Equations, and Linear Algebra</i> . USA: Institute of Technology: MIT OpenCourseWare. Retrieved from: https://ocw.mit.edu . License: Creative Commons BY-NC-SA
Marín, J. (2014). <i>Teoría de funciones de variable compleja</i> . México: Editorial Universitaria.	Kreyszig, E. (1996). <i>Matemáticas Avanzadas para Ingeniería Volumen II</i> (2 ^a ed.). México: Limusa. [clásica]
Needham, T. (1999). <i>Visual Complex Analysis</i> . U.K.: Editorial OUP Oxford. [clásica].	
Zill, D. G. y Shanahan, P. D. (2011). <i>Introducción al análisis complejo con aplicaciones</i> . USA: Cengage Learning. [clásica]	

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta el curso de Variable Compleja, requiere título en Ingeniería Electrónica o área afín, de preferencia con posgrado en ciencias o ingeniería. Es deseable que cuente con dos años de experiencia laboral y un año de experiencia docente impartiendo asignaturas de matemáticas a nivel superior, además de cursos de formación docente reciente (menos a dos años) este último a excepción del personal de nuevo ingreso. Tener habilidad para conducir a los estudiantes en la apropiación del conocimiento a través de preguntas que lleven a la reflexión y al análisis. Tener conocimiento de las TIC actuales que realicen cálculos matemáticos y gráficas en el espacio tridimensional. Es deseable que cuente con experiencia en la aplicación de los contenidos a situaciones reales para despertar el interés y la motivación entre los estudiantes.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana y Facultad de Ingeniería, Mexicali.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Electrónica
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Taller de Circuitos Impresos
5. **Clave:**
6. **HC: 02 HL: 00 HT: 02 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 06**
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Juan Jesús López García
Luis Kiyoshi Natzu Anguiano
Kuotaro Sanay Robles

Firma



KUOTARO SANAY

**Vo.Bo. de Subdirectores de
Unidades Académicas**

Humberto Cervantes de Ávila
Rocío Alejandra Chávez Santoscoy
Alejandro Mungaray Moctezuma

Firma





Fecha: 21 de noviembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La importancia de la asignatura radica en implementar un proyecto con los estándares de calidad requeridos a nivel comercial, al proveer de presentación profesional un proyecto impreso, reduciendo errores; así como reparar y/o recrear partes de máquinas en la industria mediante un circuito impreso.

La unidad de aprendizaje proporciona las técnicas, terminología y procesos correspondientes para el diseño y fabricación de circuitos impresos.

Se encuentra ubicada en la etapa disciplinaria con carácter optativo, pertenece al área de conocimiento de ingeniería aplicada y se sugiere que el estudiante posea conocimientos previos de electrónica básica.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar, construir y evaluar placas de circuito impreso (PCB), mediante el uso de técnicas y herramientas de diseño, simulación y construcción tanto manuales como asistidas por computadora, para el montaje e implementación de placas de circuito impreso que contribuyan a la creación de sistemas electrónicos, en forma sistemática, ordenada y con apego a normas ambientales y pruebas de calidad.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Diseña, construye, valora y documenta una PCB de un sistema electrónico con apego a especificaciones técnicas que resuelva una problemática dentro del área de la electrónica; la cual debe incluir elementos eléctricos, electromecánicos, de estado sólido y conectores para componentes externos al PCB; así como combinar dispositivos de inserción, montaje superficial, discretos e integrados; elabora un reporte técnico que incluya el diseño del PCB con la información necesaria para su fabricación y ensamble industrial, su simulación eléctrica y mecánica, la técnica de construcción utilizada y las normas ambientales consideradas durante su elaboración, acabado y ensamble; así como las pruebas de calidad y operativas aplicadas.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Las tarjetas de circuito impreso

Competencia:

Distinguir los elementos de una tarjeta de circuito impreso, a partir de la identificación de antecedentes históricos y técnicas de fabricación, para establecer las bases terminológicas del diseño y la construcción de una tarjeta de circuito impreso, con interés y actitud crítica.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 1.1. Desarrollo tecnológico de la interconexión eléctrica
 - 1.1.1. Historia de la interconexión eléctrica
 - 1.1.2. Tecnologías de montaje
- 1.2. Técnicas de interconexión eléctrica
 - 1.2.1. Tarjeta de prototipos (Breadboard, Protoboard)
 - 1.2.2. Tarjeta perforada (Perfboard, Stripboard)
 - 1.2.3. Tarjeta entorchada (Wirewrap)
 - 1.2.4. Tarjeta de alambrado impreso (PWB, PCB)
- 1.3. Tarjeta de alambrado impreso
 - 1.3.1. Sustractivo o decapado
 - 1.3.2. Aditivo o depósito
 - 1.3.3. Metalizado de orificios (Plated Through Hole)
 - 1.3.4. Antisoldadura (Solder Resist, Solder Masking)
 - 1.3.5. Máscara de leyendas (Silkscreen, Legend & Marking, Component)
 - 1.3.6. Pruebas a tarjeta desnuda (Bare Board Test)
 - 1.3.7. Máscara de soldadura (Paste Mask)
 - 1.3.8. Colocación de componentes (Poblado o Placement)
 - 1.3.9. Soldado de componentes (Soldering)
 - 1.3.10. Pruebas a tarjeta ensamblada (Electrical Test)
 - 1.3.11. Máscara protectora (Protecting Mask, Conformal Coating)
- 1.4. Legislaciones ambientales
 - 1.4.1. WEEE
 - 1.4.2. RoHS
- 1.5. Normas de la IPC y la FCC

UNIDAD II. Consideraciones de diseño de PCB

Competencia:

Identificar los requisitos de inicio para el diseño de un circuito impreso, considerando aspectos mecánicos y eléctricos de la tarjeta y sus componentes, para establecer la viabilidad del diseño, de forma sistemática, precisa y responsable.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 2.1. Etapas del diseño de PCB
 - 2.1.1. Diagrama a bloques
 - 2.1.2. Diagrama esquemático, símbolos, nomenclatura y normas
 - 2.1.3. Lista de partes (BOM)
- 2.2. Consideraciones mecánicas
 - 2.2.1. Tipos de encapsulados y huellas de componentes
 - 2.2.2. Criterios para elección de sustratos
 - 2.2.3. Estimación del área total y dimensiones de la tarjeta
- 2.3. Diseño eléctrico
 - 2.3.1. Resistencia de pistas
 - 2.3.2. Capacitancia entre pistas
 - 2.3.3. Inductancia entre pistas
 - 2.3.4. Planos de tierra y cercas electromagnéticas
- 2.4. Recomendaciones para trazado de pistas

UNIDAD III. Diseño Asistido por Computadora

Competencia:

Comprender el funcionamiento del software CAD, por medio de la exploración de los diversos módulos que lo integran, para el diseño de un PCB, con interés y curiosidad.

Contenido:

Duración: 10 horas

3.1. Características generales del software

- 3.1.1. Simulación eléctrica
- 3.1.2. Creación de esquemáticos
- 3.1.3. Dibujo de PCB
- 3.1.4. Simulación mecánica (vista 3D)

3.2. Herramientas básicas del software

- 3.2.1. Área de trabajo
- 3.2.2. Librerías
- 3.2.3. Huellas de los dispositivos
- 3.2.4. Formas, ángulos y anchos de pistas
- 3.2.5. Copiado y borrado de secciones
- 3.2.6. Selección de pads
- 3.2.7. Enrutado automático y manual
- 3.2.8. Plano de tierra
- 3.2.9. Inserción de leyendas

3.3. Tipos de archivos

- 3.3.1. Capas superior, inferior, de componentes, intermedias, antisoldadura y de identificación
- 3.3.2. Netlist
- 3.3.3. HPGL
- 3.3.4. Gerber y GerberX
- 3.3.5. Excellon
- 3.3.6. NC-Drill

UNIDAD IV. Formación de pistas

Competencia:

Seleccionar la técnica adecuada de fabricación de una tarjeta de circuito impreso, por medio de la identificación de las diferentes técnicas, materiales y equipos disponibles, para la construcción de un PCB, con responsabilidad y conciencia en el manejo adecuado de los residuos.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 4.1. Decapado químico
 - 4.1.1. Creación de plantillas por fotograbado y serigrafía
 - 4.1.2. Transferencia y fijación del patrón
 - 4.1.3. Ácidos y alcalinos para remoción química
 - 4.1.4. Técnicas de aplicación (inmersión, burbuja, chorro y aspersion)
 - 4.1.5. Precauciones y disposición conveniente de residuos
- 4.2. Decapado mecánico
 - 4.2.1. Características del equipo de fresado CNC
 - 4.2.2. Transferencia de archivos electrónicos
 - 4.2.3. Características de brocas y fresas
 - 4.2.4. Velocidad lineal y tangencial
 - 4.2.5. Precauciones y disposición conveniente de residuos
- 4.3. Decapado laser
 - 4.3.1. Longitud de onda y potencias utilizadas
 - 4.3.2. Características del equipo de CNC para decapado laser
 - 4.3.3. Precauciones y disposición conveniente de residuos
- 4.4. Pistas por inclusión
 - 4.4.1. Materiales y equipo
 - 4.4.2. Serigrafía e impresión de tinta conductiva
 - 4.4.3. Precauciones y disposición conveniente de residuos

UNIDAD V. Acabado y ensamble de PCB servicios profesionales

Competencia:

Seleccionar el tipo de acabado y ensamble de la tarjeta, por medio de la identificación de los diferentes procesos, materiales y equipos disponibles, para brindarle un acabado profesional a la tarjeta, con creatividad, responsabilidad y conciencia en el manejo adecuado de los residuos.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 5.1. Operaciones mecánicas (gillotinado, corte, aserrado, perforado, taladrado y fresado)
- 5.2. Metalizado de orificios, estañado de pistas y acabados de terminales
- 5.3. Máscara anti-soldadura
- 5.4. Máscara de identificación por serigrafía o por impresora
- 5.5. Ensamble
- 5.6. Máscara protectora y tipos de bolsas para empaquetado final (antiestáticas y disipativas)
- 5.7. Uso de los servicios de empresas especializadas en la fabricación de PCB

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1-5	Establecer la aplicación de índole electrónica y de sus especificaciones técnicas, considerando aspectos eléctricos, mecánicos y económicos, para establecer el circuito electrónico, el laminado y los componentes a utilizar, de forma sistemática y responsable.	El profesor enumera los pasos que se siguen en el diseño y construcción de un dispositivo electrónico y ejemplifica alguno. El alumno escucha atentamente la sesión y cuestiona, para posteriormente seleccionar e iniciar los pasos para el propio.	Computadora, cañón, pizarrón y marcador para pizarrón, libreta, lápiz, borrador y pluma, computadora personal y software para edición de texto.	1 hora
		El profesor define los conceptos de especificaciones de aparato e indica las normas de trazado de diagramas a bloques. El alumno define la función específica del circuito, establece el conjunto de especificaciones técnicas deseadas para el mismo y un diagrama a bloques que lo haga realizable.	Computadora, cañón, pizarrón y marcador para pizarrón, libreta, lápiz, borrador y pluma, computadora personal y software para edición de texto.	2 horas
		El profesor indica las principales normas y pautas que se siguen en la elaboración de un diagrama esquemático. El alumno dibuja el diagrama esquemático que representa al diagrama a bloques, siguiendo las normas y pautas de trazado de esquemáticos de la industria electrónica.	Computadora, cañón, pizarrón y marcador para pizarrón, block de papel cuadriculado, lápiz, borrador, regla, plantillas, computadora personal y archivo de reglas de trazado de esquemáticos y de símbolos normalizados.	2 horas
		El profesor define las principales consideraciones a tomar en la elección de laminados, tecnologías de componentes y encapsulados para un PCB y cómo usar la información para	Computadora, cañón, pizarrón y marcador para pizarrón, libreta, lápiz, borrador, pluma y calculadora.	3 horas

		<p>estimar el área que requerirá la tarjeta.</p> <p>El alumno emplea las consideraciones eléctricas, mecánicas y económicas para seleccionar el laminado, la tecnología de los componentes y los encapsulados convenientes para el PCB a fabricar y con los cuáles estima el área final de la placa, si no es la deseable modifica alguna o algunas de las elecciones y repite la estimación hasta que esta resulte adecuada.</p>		
		<p>El profesor describe la información conveniente que debe contener la lista de partes para ensamble de una PCB.</p> <p>El alumno elabora la lista de partes para ensamblar su propia tarjeta.</p>	<p>Computadora, cañón, pizarrón, marcador para pizarrón y computadora personal con software para procesado de texto.</p>	1 hora
6-8	<p>Manejar software CAE y CAD, a través del uso de sus módulos, para el diseño de un PCB, con disciplina e interés.</p>	<p>El docente ejemplifica el manejo del software, a partir de una exposición al grupo donde se muestran las diferentes herramientas del mismo: simulación eléctrica, área de trabajo, librerías, copiado y borrado, entre otros.</p> <p>El alumno escucha atentamente la sesión y cuestiona, para posteriormente manipular el software.</p>	<p>Computadora, cañón y software CAE y CAD.</p>	2 horas
		<p>El docente ejemplifica el manejo del software para configurar reglas de diseño.</p> <p>El alumno explora el software para establecer sus propias</p>	<p>Computadora, cañón, software CAD, reglas de diseño y manuales, y computadora personal.</p>	2 horas

		reglas de diseño, de acuerdo al tipo de diseño a realizar.		
		El docente orienta en el manejo del software. El estudiante diseña un PCB, a partir de sus propias especificaciones de acuerdo al circuito esquemático.	Software CAD, circuito esquemático y computadora personal.	4 horas
9-10	Utilizar dos técnicas de fabricación de PCBs, a través de la identificación de las diversas técnicas, equipos y materiales requeridos, para fabricar una tarjeta de circuito impreso, con conciencia y responsabilidad en el manejo de los residuos.	El docente expone las diversas técnicas de fabricación de prototipos de circuitos impresos, los materiales y equipos requeridos, los residuos generados, las precauciones adecuadas a considerar y el manejo adecuado de los residuos. Por último establece las condiciones para el trabajo en equipo. Los alumnos forman equipos bajo las condiciones establecidas por el profesor y elaboran un listado de materiales y equipos necesarios para cada una de las técnicas y comprueban la posibilidad de conseguirlos o tenerlos disponibles en la infraestructura de la institución.	Computadora, cañón, libreta, lápiz y borrador.	1 hora
		El docente supervisa el manejo del material, del equipo y de la disposición de los residuos así como la observancia de las reglas de seguridad. El estudiante sigue las técnicas de fabricación empleando adecuadamente los materiales, el equipo y dispone de los residuos de manera apropiada.	Consumibles (laminado virgen, fresas, brocas, tinta conductiva, toner, material de sacrificio, químicos decapantes de cobre, etcétera), equipos (máquina fresadora, impresora LASER, impresora de PCB, laminadora, extractor de aire, aspiradora de residuos,	4 horas

			etcétera), manuales de equipo, computadora personal y software CAD y CAM.	
11-12	Utilizar técnicas para ensamble y terminado de PCBs, a través de la identificación de los diversos procesos, técnicas, equipos y materiales requeridos, para dar una terminación profesional a la tarjeta de circuito impreso, con conciencia y responsabilidad en el manejo de los residuos.	<p>El docente expone las diversas técnicas de terminación de prototipos de circuito impreso y de su ensamble, los materiales y equipos requeridos, los residuos generados, las precauciones adecuadas a considerar y el manejo adecuado de los residuos. Por último establece las condiciones para el trabajo en equipo.</p> <p>Los alumnos forman los equipos bajo las condiciones establecidas por el profesor y elaboran un listado de materiales y equipos necesarios para cada uno de los procesos para ensamble y acabado, y comprueban la posibilidad de conseguirlos o tenerlos disponibles en la infraestructura de la institución.</p>	Computadora y cañón, libreta, lápiz y borrador.	1 hora
		<p>El docente supervisa el manejo del material, del equipo y de la disposición de los residuos así como la observancia de las reglas de seguridad.</p> <p>El estudiante sigue las técnicas de ensamble y acabado, empleando adecuadamente los materiales y el equipo, y dispone de los residuos de manera adecuada.</p>	PCB rústico, consumibles (brocas, toner, pintura antisoldadura, soldadura, flux, etcétera), equipos (máquina fresadora, impresora LASER, horno ultravioleta, cautín, horno de convección, extractor de vapores, laminadora, pick and place, etcétera), manuales de equipo, computadora personal y software CAD y CAM.	6 horas

13-14	Identificar las características de los servicios profesionales en línea de fabricación de PCBs, a través de la exploración de las características de sus servicios, para establecer el más conveniente desde el punto de vista técnico y económico, con disciplina y responsabilidad.	El docente enlista diversos sitios WEB para fabricación de PCBs, resume las características primordiales de los seleccionados y ventajas y desventajas entre ellos, navega en alguno mostrado su uso en términos generales. El alumno se mantiene atento.	Computadora con acceso a la WEB, cañón y computadora personal.	1 hora
		El docente supervisa la navegación en diversos sitios WEB para la fabricación de PCBs. El estudiante utiliza el servicio del sitio WEB siguiendo los pasos secuenciales que el portal indique y solicita al sistema una cotización real.	Computadora con acceso a la WEB, cañón, computadora personal con acceso a la internet, software CAE y CAD para diseño de PCB y diseño de PCB en archivos GerberX.	2 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- El profesor imparte clase teórica en forma presencial y realiza ejercicios en conjunto con los alumnos.
- En el taller establece los ejercicios a realizar, los elementos a considerar, el tiempo y forma de entrega; funge como guía durante la sesión, estableciendo sugerencias; además verifica el buen uso del material y equipo así como las reglas de seguridad aplicables, se desempeña como supervisor en el uso del mismo.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- En clase el alumno opera primordialmente como un espectador atento y receptivo pero participante en las actividades que el profesor asigne; atiende y toma notas de lo que juzga conveniente, y es su derecho interrumpir de manera respetuosa y apropiada en caso de dudas o aseveraciones referentes al tema.
- Es responsabilidad del alumno repasar, profundizar, ejercitar fuera del horario de clases, haciendo uso de cuando menos la misma cantidad de horas que la asignatura posee de clases, distribuidas uniformemente a lo largo de la duración del curso.
- En el taller el alumno debe atender las indicaciones del profesor, trabajar de la manera acordada, hacer uso de un sistema de cómputo cuando así se requiera y al final del mismo entregar el resultado obtenido.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- | | |
|--|------|
| - Evaluaciones parciales (3)..... | 25% |
| - Evidencia de desempeño.....
(Diseño de un PCB y su informe técnico) | 75% |
| Total..... | 100% |

IX. REFERENCIAS

Básicas

- Buttars, R. (2014). *Printed Circuit Board Assembly*, (1st ed.). USA: Amazon Digital Services LCC.
- Coombs, C. & Holden, H. (2016). *Printed Circuits Handbook*, (7th Ed.). USA: McGraw-Hill.
- Flatt, M. (1997). *Printed Circuit Board Basics: An Introduction to the PCB Industry Paperback*, (3rd Ed.). USA: Backbeat Books. [clásica]
- Hamilton, C. & Heinemann, B. (1984). *A Guide to Printed Circuit Board Design*. USA: Butterworth-Heinemann [clásica]
- Khandpur, R. (2006). *Printed Circuit Boards. Design, Fabrication, Assembly and Testing*. USA: McGraw-Hill. [clásica]
- Monk, S. and Amos, D. (2017) *Make Your Own PCBs with EAGLE: From Schematic Designs to Finished Boards*, (2nd ed.). USA: McGraw-Hill Education TAB.

Complementarias

- Axelsson, J. (1993). *Making Printed Circuit Boards*, (1st ed.). USA: Tab Books, Inc. [clásica]
- Montrose, M. (2014). *EMC Made Simple - Printed Circuit Board and System Design*, (1st ed.). USA: Montrose Compliance Services.
- Scarpino, M. (2014). *Designing Circuit Boards with EAGLE: Make High-Quality PCBs at Low Cost*, (1st ed.). USA: Prentice Hall.
- Smith, H. (2012). *Quality Hand Soldering and Circuit Board Repair*, (6th ed.). USA: Cengage Learning. [clásica]
- Wei, X. (2017). *Modeling and Design of Electromagnetic Compatibility for High-Speed Printed Circuit Boards and Packaging*, (1st ed.). USA: CRC Press.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente debe poseer un título en Ingeniería Electrónica, Mecatrónica o área afín, con experiencia en la fabricación de circuitos impresos, su ensamble y prueba eléctrica. Se recomienda experiencia profesional en el diseño o rediseño de equipo electrónico de al menos dos años o experiencia docente en el área electrónica y en la fabricación de tarjetas de circuito impreso de al menos dos años, así como tener cursos de formación y práctica docente con capacitación en tecnologías de la información. Debe ser capaz de comunicarse de manera efectiva, ser una persona proactiva, analítica, responsable y vocación de servicio para la enseñanza.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana y Facultad de Ingeniería, Mexicali.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Electrónica
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Introducción a la Fabricación Microelectrónica
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Abraham Arias León
Juan Jesús López García
Paola Góngora Lugo
Arturo Velázquez Ventura
David Alejandro Zevallos Castro

Fecha: 19 de febrero de 2019

Firma

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Humberto Cervantes de Ávila
Rocío Alejandra Chávez Santoscoy
Alejandro Mungaray Moctezuma

Firma

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La Fabricación Microelectrónica representa en la actualidad la serie de procesos necesarios para la integración de microcircuitos a gran escala, ha permitido la evolución de la electrónica en aspectos como miniaturización, rapidez, confiabilidad y bajo consumo de potencia. Gracias a esta disciplina es posible agrupar diversas funciones en dispositivos como teléfonos inteligentes, tabletas, computadoras personales, entre otros.

La unidad de aprendizaje proporcionará al alumno conocimientos de los diversos procesos de fabricación microelectrónica necesarios para la elaboración de microcircuitos como la oxidación, fotolitografía, difusión, implantación iónica, deposición de películas delgadas, metalización, interconexión, entre otros. Además el alumno será capaz de generar habilidades de análisis, interpretación de diagramas y tablas, modelado de procesos físicos y selección de materiales.

Esta asignatura es de carácter optativo de la etapa disciplinaria y corresponde al área de ingeniería aplicada.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar e interpretar el proceso de fabricación microelectrónica de dispositivos semiconductores y circuitos integrados, mediante el estudio de los fundamentos teóricos y las técnicas de caracterización tecnológicas, para el planteamiento de soluciones a los problemas relacionados con la industria semiconductora, con actitud responsable, analítica y de colaboración.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora un reporte técnico, fundamentado en fuentes confiables y citadas de manera pertinente, que describa las etapas del proceso de fabricación de un dispositivo microelectrónico. El reporte debe incluir la descripción del caso de estudio como introducción, los requerimientos tecnológicos para el proceso de fabricación, el análisis del proceso y los resultados esperados de operación del dispositivo fabricado. Debe entregarse en tiempo, estructurado y ortográficamente correcto.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Introducción al proceso de fabricación microelectrónica

Competencia:

Distinguir los diferentes procesos involucrados en la fabricación de dispositivos o microcircuitos electrónicos, mediante la comprensión de su metodología, para diferenciar las tecnologías, con actitud sistemática y responsable.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 1.1. Perspectiva histórica de la fabricación microelectrónica
- 1.2. Proceso de fabricación de estructuras monolíticas
- 1.3. Proceso de fabricación de dispositivos MOS
 - 1.3.1. Proceso básico del transistor nMOS y pMOS
 - 1.3.2. Proceso básico de tecnología CMOS
- 1.3. Proceso básico de fabricación de dispositivos bipolares

UNIDAD II. Fotolitografía

Competencia:

Comprender los subprocesos foto-litográficos, mediante la explicación de las distintas etapas, para la selección óptima de los agentes y sustancias químicas a utilizarse, con organización y responsabilidad al medio ambiente.

Contenido:

Duración: 4 horas

2.1. Proceso de Fotolitografía

- 2.1.1. Tipos de Oblea y procedimientos de limpieza
- 2.1.2. Formación capas barrera
- 2.1.3. Aplicación de fotorresina
- 2.1.4. Precocido
- 2.1.5. Alineación de máscaras
- 2.1.6. Exposición y revelado
- 2.1.7. Cocido fuerte

2.2. Técnicas de abrasión

- 2.2.1. Abrasión química (Wet etch)
- 2.2.2. Abrasión por plasma (Dry etch)
- 2.2.3. Remoción de fotorresina

2.3. Fabricación de máscaras

2.4. Sistemas y fuentes de exposición

2.5. Microscopía óptica y electrónica

UNIDAD III. Oxidación térmica

Competencia:

Comprender el proceso y aplicación de la oxidación, a través del estudio de los parámetros termodinámicos que intervienen y su interacción, para obtener las propiedades y funciones del óxido requeridas, con actitud minuciosa y disciplinada.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 3.1. Proceso de oxidación
- 3.2. Modelos del proceso de oxidación
- 3.3. Tasa de oxidación
- 3.4. Tecnología y sistemas de oxidación
- 3.5. Oxidación selectiva y formación de trincheras poco profundas
- 3.6. Caracterización del óxido

UNIDAD IV. Difusión

Competencia:

Comprender el proceso de difusión, mediante el desarrollo de conceptos y modelos físicos, para su aplicación en el dopaje de semiconductores, demostrando responsabilidad y disciplina.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 4.1. Proceso de difusión y modelado
 - 4.1.1. Difusión de fuente constante
 - 4.1.2. Difusión de fuente limitada
 - 4.1.3. Difusión en dos pasos
- 4.2. Coeficiente de difusión
- 4.3. Límite de solubilidad sólida
- 4.4. Formación y caracterización de la unión
- 4.5. Resistencia laminar
- 4.6. Perfil de dopaje
- 4.7. Sistemas de difusión

UNIDAD V. Implantación iónica

Competencia:

Describir el proceso de implantación iónica, mediante la aplicación de fórmulas y modelos físico-matemáticos, para su utilización en el dopaje de semiconductores, con una actitud analítica y sistemática.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 5.1. Proceso de implantación iónica y su modelado
- 5.2. Implantación selectiva
- 5.3. Profundidad de unión y resistencia laminar mediante implantación iónica
- 5.4. Fenómenos anómalos durante la implantación: canalización, recocido y daños en la red
- 5.5. Implantaciones poco profundas
 - 5.5.1. Implantación de baja energía
 - 5.5.2. Recocido térmico rápido (RTA)

UNIDAD VI. Deposición de películas delgadas

Competencia:

Analizar las distintas técnicas de deposición de películas delgadas, mediante la descripción de los requerimientos técnicos y aplicaciones, para la selección adecuada de la tecnología acorde a las propiedades de la película a depositar, con disciplina y responsabilidad al medio ambiente.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 6.1. Deposición Física de Vapor
 - 6.1.1. Evaporación Térmica
 - 6.1.2. Evaporación por haz de electrones (e-beam)
 - 6.1.3. Evaporación por destello (Flash)
 - 6.1.4. Erosión Iónica (Sputtering)
 - 6.1.5. Deposición por láser pulsado (PLD)
- 6.2. Deposición Química de Vapor
- 6.3. Epitaxia
 - 6.3.1. Epitaxia por fase de vapor
 - 6.3.2. Epitaxia por fase líquida
 - 6.3.3. Epitaxia por haces moleculares

UNIDAD VII. Interconexiones y contactos

Competencia:

Comprender el comportamiento de los tipos de contactos y su interconexión, por medio de la descripción de sus propiedades, para la selección de materiales y procesos idóneos de acuerdo a los requerimientos solicitados, con una actitud crítica y responsable.

Contenido:

Duración: 4 horas

7.1. Interconexiones metálicas y tecnología de contactos

7.1.1. Contacto óhmico

7.1.2. Resistencia de contacto

7.1.3. Electromigración

7.2. Interconexiones de silicio policristalino y contactos enterrados

7.3. Proceso *Lift-off*

7.4. Metalización multinivel

7.5. Interconexiones de cobre

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Identificar los distintos procesos de la fabricación de circuitos electrónicos, mediante la comprensión de estos, para determinar la metodología adecuada en la fabricación microelectrónica, con actitud sistemática y responsable.	El docente explica los distintos procesos de fabricación empleados para la elaboración de un microcircuito. El alumno elabora un diagrama de flujo, ordenando adecuadamente los procesos para obtener un dispositivo microelectrónico funcional.	Pintarrón, proyector, computadora, apuntes de clase, bibliografía, lápiz, cuaderno y calculadora.	4 horas
2	Explicar el proceso de la fotolitografía, mediante la solución de ejercicios, para comprender los fenómenos ópticos y químicos que intervienen en el proceso, de manera organizada y con respeto al medio ambiente.	El docente plantea ejercicios para la elaboración de máscaras o patrones para fotolitografía. El alumno resuelve los ejercicios, aplicando las fórmulas y modelos físico-matemáticos.	Pintarrón, proyector, computadora, apuntes de clase, bibliografía, lápiz, cuaderno y calculadora.	4 horas
3	Identificar los parámetros termodinámicos que intervienen en el proceso de oxidación, mediante la aplicación de modelos físicos y matemáticos, para obtener distintos tipos y propiedades en los óxidos, con actitud minuciosa y disciplinada.	El docente plantea ejercicios de los distintos tipos de oxidación en diversas condiciones de temperatura. El alumno resuelve los ejercicios, aplicando teoremas, principios, métodos, modelos y leyes.	Pintarrón, computadora, apuntes de clase, tablas, gráficas, bibliografía, lápiz, cuaderno y calculadora.	6 horas
4	Identificar los parámetros termodinámicos que intervienen en el proceso de difusión, mediante la aplicación de modelos físicos y matemáticos, para obtener distintas concentraciones de dopaje con distintos elementos químicos, con actitud crítica y disciplinada.	El docente plantea ejercicios de difusión con fuente limitada y fuente constante a distintos tiempos y temperaturas. El alumno resuelve los ejercicios, aplicando métodos y modelos físico-matemáticos.	Pintarrón, computadora, apuntes de clase, tablas, gráficas, bibliografía, lápiz, cuaderno y calculadora.	6 horas
5	Identificar los parámetros físicos que intervienen en el proceso de implantación iónica, mediante la aplicación de modelos físicos y	El docente plantea ejercicios de implantación iónica con distintos rangos de trabajo, energía y concentración de impurezas.	Pintarrón, computadora, apuntes de clase, tablas, gráficas, bibliografía, lápiz, cuaderno y calculadora.	4 horas

	matemáticos, para obtener distintos tipos de concentraciones y profundidades de dopaje, con actitud minuciosa y disciplinada.	El alumno resuelve los ejercicios, aplicando métodos y modelos físico-matemáticos.		
6	Identificar las diferentes técnicas de deposición de películas delgadas, mediante el estudio de manuales, hojas de aplicación y artículos científicos, para seleccionar la técnica de deposición que proporcione los parámetros deseados en la película, atendiendo la normatividad internacional vigente, con actitud profesional y visión de desarrollo sustentable.	El alumno realiza una investigación documental profunda de artículos y textos con rigor científico, sobre una técnica de deposición de películas delgadas, para ser expuestos de manera clara y concisa a sus compañeros de clase.	Pintarrón, proyector, computadora y bibliografía.	4 horas
7	Analizar el comportamiento de los contactos y su interconexión, mediante la revisión de literatura especializada y el estudio de casos, para la selección de materiales y procesos que solventen las necesidades de la aplicación, de forma organizada, clara y profesional.	El alumno realiza una investigación documental profunda de artículos científicos y textos con rigor científico y factor de impacto, sobre un material y una técnica de interconexión de contactos, para exponer de manera clara y concisa a sus compañeros de clase.	Pintarrón, proyector, computadora y bibliografía.	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

El maestro expondrá de forma ordenada, clara y concisa los antecedentes históricos, conceptos básicos de la fabricación microelectrónica como la fotolitografía, la oxidación, la difusión, la implantación iónica, el depósito de películas delgadas y la metalización. Incorporará estudio de casos reales, proporcionando atmósferas de aprendizaje donde se fomente el desarrollo de la capacidad de análisis y la argumentación entre los estudiantes. Además, guiará al estudiante en la elaboración de un reporte técnico, revisando que se encuentre fundamentado en fuentes de información confiables y citadas de manera pertinente. Realizará una retroalimentación en cada etapa del proceso de la elaboración del reporte técnico, revisando la congruencia y pertinencia de su trabajo, la factibilidad y la metodología utilizada para la elaboración del dispositivo semiconductor propuesto.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

El estudiante realizará trabajos de investigación de forma individual y en equipo, a través de la revisión de fuentes de información confiable y rigurosa. Elaborará de manera individual organizadores gráficos que comparará con los de sus compañeros en un proceso de retroalimentación para fomentar la autoevaluación. Resolverá mediante la aplicación de modelos físicos y matemáticos los parámetros de fabricación de los distintos procesos industriales. En equipo, preparará presentaciones orales sobre el contenido temático del curso; también formará parte de un equipo de trabajo que propondrá tecnología y metodología para el desarrollo de un proceso que desarrolle un dispositivo microelectrónico del cual deberá elaborar un reporte técnico.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- | | |
|--|------|
| - Evaluaciones teóricas..... | 30% |
| - Prácticas de taller..... | 30% |
| - Evidencia de desempeño.....
(Reporte técnico) | 40% |
| Total..... | 100% |

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Balasiniski, A. (2016). <i>Semiconductors: Integrated Circuit Design for Manufacturability</i>. USA: CRC Press.</p> <p>Campbell, S. A. (2012). <i>Fabrication Engineering at the Micro- and Nanoscale (The Oxford Series in Electrical and Computer Engineering)</i>. U.K.: Oxford University Press. [clásica]</p> <p>Doering, R. and Nishi, Y. (2007). <i>Handbook of semiconductor manufacturing technology</i>. CRC Press. [clásica]</p> <p>Geng, H. (2014). <i>Semiconductor manufacturing handbook</i>. USA: McGraw-Hill, Inc.</p> <p>Jaeger, R. C. (2001). <i>Introduction to Microelectronic Fabrication: Volume 5 of Modular Series on Solid State Devices (Vol. 2)</i>. USA: Prentice Hall. [clásica]</p> <p>May, G. S. & Sze, S. M. (2004). <i>Fundamentals of semiconductor fabrication</i> (pp. 218-222). USA: Wiley. [clásica]</p> <p>Van Zant, P. (2014). <i>Microchip fabrication: A practical guide to semiconductor processing</i>. USA: McGraw-Hill Professional.</p>	<p>Friedman, E.G. (2019). <i>Microelectronics Journal</i>. USA: Elsevier. Recuperado el 18 de septiembre de 2018 de https://www.journals.elsevier.com/microelectronics-journal</p> <p>International Roadmap for Devices and Systems. (2017). What is the IRDS™?. USA: IEEE. Recuperado el 18 de septiembre de 2018 de https://irds.ieee.org/</p> <p>iMAPS. (2019). Advancing Microelectronics. USA: iMAPSource. Recuperado el 18 de septiembre de 2018 de http://www.imapsource.org/loi/amim</p> <p>May, G. S. & Spanos, C. J. (2006). <i>Fundamentals of semiconductor manufacturing and process control</i>. USA: John Wiley & Sons. [clásica]</p> <p>Wolf, S. (2004). <i>Microchip manufacturing</i> (p. 308). USA: Lattice press. [clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título en Ingeniero en Semiconductores, Electrónica, Materiales o área afín, preferente con maestría y/o doctorado en Microelectrónica, Semiconductores o Manufactura Electrónica. Se sugiere experiencia laboral de al menos tres años de experiencia en procesos de manufactura de la industria de semiconductores o en manejo de equipos de crecimiento de películas delgadas, experiencia mínima de un año como docente en nivel universitario y con cursos pedagógicos. Proactivo, facilidad para transmitir el conocimiento y responsable.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana y Facultad de Ingeniería, Mexicali.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Electrónica
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Tecnología de Montaje Superficial
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Abraham Arias León

Firma

**Vo.Bo. de Subdirectores de
Unidades Académicas**

Humberto Cervantes de Ávila
Rocío Alejandra Chávez Santocoy
Alejandro Mungaray Moctezuma

Firma

Fecha: 21 de noviembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La Tecnología de Montaje Superficial representa históricamente y en la actualidad el método más utilizado para la creación de circuitos electrónicos, permitiendo integrar componentes y dispositivos, y optimizando el espacio de los sistemas electrónicos; además representa un proceso fundamental en la fabricación de microcircuitos, aun cuando la evolución de la industria electrónica tiende a la miniaturización de los dispositivos.

La unidad de aprendizaje proporcionará al discente conocimientos de la tecnología y materiales relacionados con el montaje de circuitos, así como conocimientos de la teoría de soldadura, los procesos de manufactura, técnicas de reflujo y materiales utilizados actualmente en la industria; desarrollará habilidades de selección de materiales, optimización de procesos industriales, solución de problemáticas y aplicación de la normatividad vigente.

Esta asignatura es optativa de la etapa disciplinaria y corresponde al área de ingeniería aplicada.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Explicar las etapas involucradas en la manufactura de placas de circuito impreso, mediante las técnicas de montaje superficial y la física involucrada en sus principios de fabricación, para determinar los requerimientos, restricciones, demandas y problemáticas que mejoran la eficiencia y relación costo beneficio del proceso, respetando las normas de seguridad y laborales vigentes.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Presenta un reporte técnico sobre las características y especificaciones tecnológicas para llevar a cabo un proceso de montaje superficial que resuelva una problemática real de Ingeniería Electrónica. El reporte debe contener el tipo de aleación a utilizar, la técnica de deposición, tecnología de colocadores, tipo de reflujo, las características de perfil de reflujo, tipo de limpieza, métodos de inspección y prueba, justificando el uso de cada uno de ellos y resaltando sus características principales. Se debe presentar el reporte técnico y exponerlo de forma oral.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Tecnología de montaje superficial

Competencia:

Comprender la tecnología y procesos relacionados con el montaje superficial de circuitos, mediante la comparación de ventajas y desventajas con tecnologías anteriores, para sustentar el uso de los procesos actuales, de forma comprometida y proactiva.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 1.1. Tecnología THT
- 1.2. Tecnología SMT
- 1.3. Componentes y terminales SMT
- 1.4. Procesos de montaje superficial
 - 1.4.1. Soldadura por ola
 - 1.4.2. Soldadura por reflujo
 - 1.4.3. Curado de adhesivos

UNIDAD II. Fundamentos de la soldadura

Competencia:

Describir los procesos de la soldadura, mediante la aplicación de modelos físicos y la interpretación de tablas y diagramas, para la comprensión del comportamiento de la soldadura en diversas atmosferas, con actitud crítica y analítica.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 2.1. Teoría de la soldadura
- 2.2. Procesos de la soldadura
 - 2.2.1. Esparcimiento
 - 2.2.2. Disolución del metal base
 - 2.2.3. Formación de Intermetálicos
- 2.3. Diagramas de fase para aleaciones de soldadura
- 2.4. Efectos de constituyentes, tiempo y temperatura

UNIDAD III. Tecnología de soldadura de pasta

Competencia:

Identificar los componentes químicos y procesos de fabricación de la soldadura de pasta, a través del estudio de propiedades y normas de clasificación, para la selección adecuada del tipo de soldadura a utilizar, con actitud analítica y respeto al medio ambiente.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 3.1. Química del fundente
- 3.2. Soldadura en polvo
- 3.3. Proceso de fabricación de soldadura de pasta
- 3.4. Reología de la pasta
- 3.5. Normatividad y clasificación de la soldadura de pasta

UNIDAD IV. Proceso de montaje superficial

Competencia:

Explicar los procesos industriales involucrados en el montaje superficial de circuitos, por medio de la descripción detallada de las características de cada uno de estos, para la familiarización y reconocimiento de las etapas del montaje superficial, de forma ordenada y con sentido de actualización permanente.

Contenido:**Duración:** 8 horas

- 4.1. Almacenamiento y manejo de material
- 4.2. Deposición de Pasta
- 4.3. Pick and Place
- 4.4. Técnicas de reflujo y efecto de la atmósfera
- 4.5. Limpieza
- 4.6. Inspección
- 4.7. Prueba eléctrica

UNIDAD V. Problemáticas del proceso de reflujo

Competencia:

Describir las problemáticas antes, durante y después del proceso de reflujo, por medio de la identificación de los parámetros físicos que afectan a la distintas problemáticas, para la optimización del proceso y la reducción de fallos en producción, con actitud analítica y sistemática.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 5.1. Problemáticas antes del reflujo
- 5.2. Problemáticas durante el reflujo
- 5.3. Problemáticas posterior al reflujo
- 5.4. Perfil de Reflujo
- 5.5. Optimización de perfil de reflujo

UNIDAD VI. Tópicos de soldadura

Competencia:

Identificar las distintas áreas de oportunidad relacionadas con la soldadura, mediante la descripción de las distintas aleaciones y el estudio de normas vigentes, para mantener conocimientos actualizados del estado del arte, con respeto al medio ambiente y sentido de actualización permanente.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 6.1. Antecedentes de la soldadura libre de plomo
- 6.2. Normas y Regulación
- 6.3. Aleaciones

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Distinguir las ventajas y desventajas de la tecnología de montaje superficial, mediante un estudio comparativo de tecnologías, para reconocer su impacto en la industria electrónica, con actitud reflexiva y descriptiva.	Selecciona una estrategia de aprendizaje (video, cuadro comparativo, exposición audiovisual, cuadro sinóptico, mapa mental o conceptual, etc.), en la cual plasme las ventajas y desventajas de la aplicación de la tecnología de montaje superficial; incluye una conclusión con reflexión profunda.	Computadora, proyector, hojas, plumones, lápiz, cartulinas, rotafolios, recortes, impresiones, cámara, etc.	4 horas
2	Identificar las etapas de la soldadura, mediante la aplicación de modelos y ecuaciones, e interpretación de tablas y diagramas, para conocer las propiedades de la soldadura en distintas atmosferas, con actitud analítica y crítica.	A través de la estrategia de aprendizaje basado en problemas: el docente proporciona al alumno tablas, gráficas y diagramas de distintas aleaciones y materiales, y el alumno calcula los distintos parámetros en el proceso de soldadura.	Tablas, diagramas, gráficas, computadora, calculadora, bibliografía, lápiz, hojas y apuntes de clase.	4 horas
3	Identificar los componentes y proceso de fabricación de soldadura de pasta, a través de la descripción de los agentes químicos y tecnología de fabricación, para la selección adecuada de soldaduras, demostrando actitud analítica y responsable.	Realiza una monografía acerca de la tecnología de soldadura de pasta, que incluya los siguientes conceptos: 1. Componentes del fundente. 2. Aleaciones metálicas. 3. Procesos de atomización. 4. Fabricación de pasta, mediante la técnica planetaria Ross. 5. Normas de clasificación de la soldadura.	Computadora, bibliografía, procesador de texto, diccionario e internet.	4 horas
4	Describir los procesos del montaje superficial, atendiendo a las especificaciones técnicas de cada uno de ellos, para la identificación de	Realiza una exposición audiovisual de cada una de las etapas del proceso de montaje superficial, abordando las	Proyector, bibliografía, computadora, internet, procesador de texto y software para	8 horas

	parámetros relevantes y su optimización, con actitud reflexiva y analítica.	siguientes temáticas: 1. Almacenamiento. 2. Deposición de pasta. 3. Pick and place. 4. Reflujo. 5. Limpieza. 6. Inspección. 7. Prueba eléctrica. Además genera un reporte escrito.	presentaciones.	
5	Comprender las problemáticas del proceso de montaje superficial, de acuerdo a su ubicación dentro del proceso, para brindar soluciones óptimas, con una actitud analítica y responsable.	Elabora análisis de modos de fallas y efectos de las distintas problemáticas que se presentan en el montaje superficial para determinar las condiciones óptimas de temperatura y tiempo durante el proceso de reflujo. Además entrega un reporte escrito con la optimización del perfil de reflujo del análisis elaborado previamente.	Computadora, internet, formatos, instructivo, procesador de texto y calculadora.	8 horas
6	Describir las áreas de oportunidad en los tópicos de soldadura, a través de la investigación documental del estado de arte, para mantener conocimiento actualizado, con actitud reflexiva y respeto al medio ambiente.	Elabora un reporte escrito que contenga uno de los siguientes tópicos: 1. Soldadura libre de plomo. 2. Normatividad vigente. 3. Nuevas aleaciones. El reporte debe incluir: introducción, desarrollo, impacto ambiental, tecnológico, social y económico, además conclusiones.	Computadora, internet, procesador de texto, bibliografía y bases de datos.	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Expone de forma ordenada, clara y concisa los tópicos de la asignatura.
- Promueve la participación activa de los alumnos y el autoaprendizaje.
- Provoca la discusión ordenada.
- Proporciona ejercicios para la resolución.
- Indica la bibliografía correspondiente.
- Coordina las actividades de investigación.
- Elabora, aplica y evalúa los exámenes.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Fortalece el pensamiento crítico, analítico y reflexivo.
- Resuelve los ejercicios de taller.
- Revisa fuentes de información confiable y rigurosa.
- Realiza actividades de investigación.
- Elabora un reporte técnico.
- Resuelve las evaluaciones teóricas.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones teóricas.....	40%
- Prácticas de taller.....	30%
- Evidencia de desempeño..... (Reporte técnico)	30%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Bath, J. (2007). <i>Lead-free soldering</i> . Germany: Springer Science & Business Media. [clásica]	Emerald Insight (s.f.). Recuperado el 14 de septiembre de 2018, de https://www.emeraldinsight.com/loi/ssmt
Lee, N. C. (2002). <i>Reflow Soldering Processes</i> . Netherlands: Newnes. [clásica]	Judd, M., & Brindley, K. (2013). <i>Soldering in electronics assembly</i> . USA: Elsevier.
Marcoux, P. (2013). <i>Fine pitch surface mount technology: quality, design, and manufacturing techniques</i> . Germany: Springer Science & Business Media.	Licari, J. J. & Swanson, D. W. (2011). <i>Adhesives technology for electronic applications: materials, processing, reliability</i> . USA: William Andrew. [clásica]
Prasad, R. (2013). <i>Surface mount technology: principles and practice</i> . Germany: Springer Science & Business Media.	Surface Mount Technology Association. (1999-2019). Journal of SMT Articles. USA: SMTA. Recuperado el 14 de septiembre de 2018 de https://www.smta.org/knowledge/journal.cfm
Strauss, R. (1998). <i>SMT soldering handbook</i> . Netherlands: Elsevier. [clásica]	
Suganuma, K. (2004). <i>Lead-free soldering in electronics</i> . USA: Science, Technology, and Environmental Impact. [clásica]	

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título en Ingeniero en Electrónica, de preferencia con posgrado en Ingeniería o Procesos de Manufactura. Se sugiere que presente tres años de experiencia en procesos de manufactura de la industria de semiconductores, experiencia mínima de un año como docente en nivel universitario y haya recibido cursos pedagógicos. Proactivo, facilidad para transmitir el conocimiento y responsable.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana y Facultad de Ingeniería, Mexicali.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Electrónica
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Optoelectrónica
5. **Clave:**
6. **HC:** 01 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 06
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Alejandra Serrano Trujillo
Maximiliano Vera Pérez
Horacio Luis Martínez Reyes
María Jesús Ruíz Soto

Firma

Alejandra S.T.



Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Humberto Cervantes de Ávila
Rocío Alejandra Chávez Santoscoy
Alejandro Mungaray Moctezuma




Firma



Fecha: 21 de noviembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Este curso tiene el propósito de consolidar los conocimientos previos de semiconductores y de electrónica analógica, considerando las propiedades de la luz, su naturaleza y la relación entre energía y longitud de onda, para comprender el funcionamiento de los dispositivos optoelectrónicos.

El curso ofrece las herramientas que permiten al estudiante analizar dispositivos fotosensibles y electroluminiscentes mediante el uso adecuado de sus hojas de datos, con el fin de diseñar sistemas de mayor complejidad en la industria que requieren de dichos dispositivos.

La asignatura se encuentra ubicada en la etapa disciplinaria del programa educativo, con carácter optativo y contribuye al área de conocimiento de ciencias de la ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar el funcionamiento de los dispositivos optoelectrónicos utilizados en tecnología al alcance cotidiano y de investigación científica, para proponer prototipos de aplicación, mediante el estudio de las propiedades de la luz, de las conversiones eléctrica-óptica y óptica-eléctrica que ocurren en los dispositivos optoelectrónicos, a través de la revisión de hojas de datos, fomentando el sentido crítico, la disciplina y el trabajo en equipo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

1. Portafolio de evidencias que integre las siguientes actividades: productos de clase, taller y manual de laboratorio.
2. Proyecto de optoelectrónica, el cual debe ser propuesto, por equipos de dos a tres integrantes.
En dicho proyecto, se propone el uso de dispositivos optoelectrónicos en un prototipo o en la solución de un problema que involucre conocimiento de materias de la etapa disciplinaria. Se deben cumplir los siguientes criterios: ser reportado por escrito, conteniendo los datos de identificación del equipo, el planteamiento del problema abordado, el diseño del circuito propuesto, los diagramas relacionados con el desarrollo del proyecto, fotografías del trabajo final, reporte de resultados con observaciones, conclusiones y referencias. A su vez, el proyecto debe ser presentado ante el grupo y ante el profesor, explicando y demostrando su funcionamiento.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Fundamentos de óptica para la interacción de luz-materia

Competencia:

Analizar los fundamentos de óptica para la interacción de luz-materia, mediante el análisis de las propiedades de la luz, para comprender su comportamiento en diversos medios de transmisión, con disciplina y actitud de reflexión.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 1.1. La luz en el espectro electromagnético
- 1.2. Naturaleza y propiedades de la luz
 - 1.2.1. La luz como onda y como una partícula (dualidad onda partícula)
 - 1.2.2. Reflexión
 - 1.2.3. Refracción
 - 1.2.3.1. Índice de refracción
 - 1.2.3.2. Ley de Snell
 - 1.2.3.3. Reflexión total interna
 - 1.2.4. Interferencia
 - 1.2.5. Difracción
 - 1.2.6. Polarización
 - 1.2.7. Reflectancia y Transmitancia
 - 1.2.8. Dispersión
- 1.3. Lentes y Aberraciones
 - 1.3.1. Formación de imagen
 - 1.3.2. Lentes simples
 - 1.3.3. Aberraciones

UNIDAD II. Dispositivos optoelectrónicos de conversión eléctrica-óptica

Competencia:

Analizar la unión eléctrica-óptica, por medio de cambios en la banda de energía en los semiconductores, para comprender el funcionamiento de los dispositivos optoelectrónicos, con actitud crítica y responsabilidad.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 2.1. Introducción a la optoelectrónica
- 2.2. Características de los semiconductores
- 2.3. Diodos emisores de luz
 - 2.3.1. Proceso de emisión espontánea
 - 2.3.2. Longitud de onda de emisión
 - 2.3.3. Características de emisión respecto alimentación
 - 2.3.4. Patrones de radiación
 - 2.3.5. Diodos emisores de luz superluminiscentes (SLEDS)
 - 2.3.6. Diodos emisores de luz orgánicos
- 2.4. Dispositivos láser
 - 2.4.1. Principios para emisión láser
 - 2.4.1.1. Proceso de absorción
 - 2.4.1.2. Proceso de emisión estimulada
 - 2.4.1.3. Bombeo e inversión de población
 - 2.4.1.4. Cavity resonante y medio activo
 - 2.4.2. El láser de He-Ne
 - 2.4.3. El láser de semiconductor
 - 2.4.3.1. Láser de Cavity Vertical (VCSEL)

UNIDAD III. Dispositivos optoelectrónicos de conversión óptica-eléctrica

Competencia:

Analizar la unión óptica-eléctrica, por medio de la interacción luz-semiconductores, para comprender el funcionamiento de los dispositivos optoelectrónicos, responsabilidad y con actitud crítica.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 3.1. Introducción a dispositivos optoelectrónicos de conversión óptica-eléctrica
 - 3.1.1. Efecto fotoeléctrico
- 3.2. Fotodetectores
 - 3.2.1. Fotorresistor
 - 3.2.2. Fotodiodo
 - 3.2.2.1. Fotodiodo pn
 - 3.2.2.2. Fotodiodo pin
 - 3.2.2.3. Fotodiodo avalancha
 - 3.2.3. Fototransistor
 - 3.2.4. Dispositivos fotovoltaicos
- 3.3. Parámetros de los fotodetectores
 - 3.3.1. Eficiencia de conversión
 - 3.3.2. Tiempo de respuesta y capacitancia en la unión
 - 3.3.3. Curvas de responsividad
- 3.4. Optoacopladores
 - 3.4.1. Tipos de acopladores
 - 3.4.2. Características de funcionamiento de los optoacopladores

UNIDAD IV. Sensores y sistemas electro-ópticos

Competencia:

Analizar la construcción y funcionamiento de los sensores y sistemas electro-ópticos, aplicando los conocimientos de óptica geométrica, generación de luz con semiconductor y la interacción luz-semiconductor, para el diseño y construcción de sistemas electro-ópticos, con honestidad y liderazgo.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 4.1. Sensores y display de Imagen
 - 4.1.1. Sensor de Imagen
 - 4.1.2. Display's numéricos, alfanuméricos y de imagen
- 4.2. Sistemas electro-ópticos
 - 4.1.1. Detección sin contacto
 - 4.1.2. Comunicación punto a punto

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Describir la naturaleza de la luz, a partir de lecturas de su comprensión a lo largo de la historia, para comprender los fenómenos que se relacionan con ella, al considerarse una onda electromagnética y al ser considerada una partícula, con una actitud reflexiva y crítica.	El docente distribuye, por equipos, nombres de personajes que influyeron en la determinación de la naturaleza de la luz. Los alumnos investigan en medios electrónicos, elaboran y reportan ante el grupo las principales aportaciones de cada personaje.	Computadora, internet, pizarrón y plumones.	2 horas
2	Calcular parámetros relacionados con la interacción de la luz-materia, a partir de la fundamentación de las propiedades de la luz, para comprender su interacción en dispositivos optoelectrónicos, con una actitud metódica y crítica.	El docente comparte con el grupo ejercicios relacionados con los temas 1.2.2 a 1.2.8. Los alumnos, por equipos, dan solución a los ejercicios y éstos son revisados en el pizarrón.	Pizarrón, plumones y calculadora.	5 horas
3	Comprender el comportamiento de la polarización de la luz, mediante el uso de una applet, para explicar cómo funcionan las pantallas de cristal líquido, con actitud responsable y analítica.	El docente comparte una applet del estado de polarización y por equipos, los alumnos realizan casos sugeridos por el docente para comprender la relación entre estado de polarización amplitud y desfase de los campos eléctricos en la dirección horizontal y vertical. Los alumnos elaboran un reporte con los casos planteados y con conclusiones.	Pizarrón, plumones y computadora.	2 horas
4	Describir el comportamiento de la luz al interactuar con la materia, mediante videos y búsqueda de información, para comprender el fenómeno de dispersión, con actitud analítica y	El docente comparte un video de demostración de la dispersión de Rayleigh. Los alumnos, por equipos, elaboran una descripción de la	Pizarrón, plumones y proyector.	1 hora

	responsable.	dispersión de Rayleigh que es comentada en clase.		
5	Comprender el funcionamiento de los semiconductores intrínsecos y extrínsecos, mediante una investigación y recordatorio de clases anteriores, para explicar cómo la recombinación de pares electrón-hueco puede generar la emisión de energía relacionada con una longitud de onda específica, con disposición para el trabajo en equipo y actitud responsable.	El docente realiza un cuestionario sobre los conceptos básicos de semiconductores. Los alumnos entregan dicho cuestionario resuelto por equipos y se comenta antes de comenzar la unidad 2.	Pizarrón y plumones.	1 hora
6	Identificar la historia de la invención del láser, mediante una lectura elegida por el profesor, para comprender el impacto de su invención, con disposición al trabajo en equipo y con actitud reflexiva.	El docente comparte escrito sobre la historia del láser. Los alumnos elaboran, por equipos, una línea del tiempo con los sucesos más importantes que llevaron a la invención del láser.	Pizarrón y plumones.	2 horas
7	Comprender las diferencias de comportamiento de un láser con respecto a un LED, mediante el análisis de los procesos que cada uno requiere, para contrastar las aplicaciones en las que influye cada uno, con disposición al trabajo en equipo y con actitud responsable.	El docente comparte cuestionario sobre las diferencias entre los procesos LED y láser. Los alumnos entregan, por equipos, e cuestionario respondido y la información se comparte en clase.	Pizarrón y plumones.	2 horas
8	Comprender las diferencias de comportamiento de un láser con respecto a un LED, mediante el análisis de sus hojas de datos, para contrastar las características de las aplicaciones en las que influye cada uno, con disposición al trabajo en equipo y con actitud responsable.	El docente comparte hojas de datos de LEDs y láseres y plantea problemas con requerimientos técnicos. Los alumnos, por equipos, proponen el uso de algún dispositivo al analizar las características del FWHM, longitud de onda, curvas voltaje-corriente y distribución espectral.	Pizarrón, plumones y hojas de datos.	2 horas

9	Comprender las diferencias de uniones pn, pin y diodos avalancha, mediante el análisis de las características de funcionamiento, para deducir las aplicaciones en las que se pueden utilizar cada uno, con disposición al trabajo en equipo y con actitud reflexiva.	El docente presenta un cuestionario donde se plantean preguntas para distinguir a los fotodiodos pn, pin y avalancha. Los alumnos, por equipos, responden dicho cuestionario y se comenta en clase.	Pizarrón y plumones.	2 horas
10	Comprender la interacción de dispositivos electrónicos y optoelectrónicos, mediante una lectura sobre el funcionamiento de un reproductor de cd o dvd, para proponer la interacción de dispositivos optoelectrónicos en su proyecto de la materia, con actitud responsable y crítica.	El docente comparte fuentes de descripción del funcionamiento de un reproductor de discos compactos y de otro de dvd, realiza cuestionario sobre la operación de los dispositivos electroluminiscentes y fotosensibles encontrados en ambos reproductores. Los alumnos, por equipos, responden el cuestionario.	Pizarrón y plumones.	2 horas
11	Describir el funcionamiento de las celdas solares y los factores que limitan su eficiencia, a partir de la integración de conceptos, para discriminar por hojas de datos la característica de eficiencia adecuada para aplicaciones de aprovechamiento de energía luminosa, con disposición al trabajo en equipo y actitud crítica.	El docente comparte fuentes electrónicas sobre los factores que limitan la eficiencia de celdas solares y realiza cuestionario al respecto. Los alumnos, por equipos, responden el cuestionario y se comenta en clase.	Pizarrón y plumones	2 horas
12	Comprender las diferencias de comportamiento de un fotodiodo, fototransistor y fotorresistor, mediante el análisis de sus hojas de datos, para contrastar las características de las aplicaciones en las que influye cada uno, con disposición al trabajo en equipo y con actitud responsable.	El docente comparte hojas de datos de fotosensores y plantea problemas con requerimientos técnicos. Los alumnos, por equipos, proponen el uso de algún dispositivo al analizar las características de la responsividad, longitud de onda, respuesta espectral y	Pizarrón, plumones y hojas de datos.	2 horas

		capacitancia en la unión.		
13	Comprender la interacción de dispositivos fotosensibles en un arreglo para sensado de imagen, mediante lecturas sobre el funcionamiento de dichos sensores, para la correcta interpretación de los datos cuantificados y desplegados como imágenes, con actitud responsable y crítica.	El docente comparte fuentes electrónicas sobre la construcción de los sensores de imagen. Los alumnos, por equipos, realizan diagramas de composición y explican las características del sensor contenido, comparándolo con los ya vistos en clase.	Pizarrón y plumones.	3 horas
14	Comprender el comportamiento de un par de ejemplos de sensores de imagen, mediante la lectura de sus hojas de datos, para la correcta selección de sensores de imagen en aplicaciones de electrónica, con disposición para el trabajo en equipo y actitud responsable.	El docente comparte hojas de datos de sensores de visión. Se plantean problemas de aplicación de estos sensores. Los alumnos, por equipo, proponen el uso de algún dispositivo al analizar las características dadas.	Pizarrón, plumones y hojas de datos.	4 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Comprender el uso adecuado de los materiales y del equipo disponible en el laboratorio de optoelectrónica, mediante investigación del funcionamiento de los dispositivos, para desarrollar correctamente sus prácticas, con disposición para el trabajo en equipo y actitud responsable.	El docente presenta ante el grupo los equipos de medición disponibles y los materiales de óptica del laboratorio, y demuestra su funcionamiento. Los estudiantes toman nota de ello, además de los modelos de los aparatos disponibles para conocer su manejo. El alumno entrega, por equipo, reporte donde responde preguntas de investigación del uso en la industria del material visto en laboratorio.	Fuente de luz blanca, láser, polarizadores, lentes convexas, prismas, espejo, base giratoria, rendijas de difracción, medidor de potencia óptica y luxómetro.	2 horas
2	Observar los fenómenos de reflexión, refracción, interferencia y de difracción, mediante la implementación de un montaje experimental, para comprender el comportamiento de la luz definido por la óptica geométrica y por su naturaleza, con disposición para el trabajo en equipo y actitud crítica.	El manual de prácticas que el docente provee contiene el procedimiento para comprobar la reflexión, refracción, interferencia y difracción con elementos disponibles en el laboratorio. El alumno entrega, por equipo, un reporte donde calcula datos a partir de las mediciones tomadas y responde preguntas de análisis.	Fuente de luz blanca con rayos paralelos, láser, prismas, espejo, base giratoria y rendijas de difracción.	4 horas
3	Manipular la propiedad de polarización de la luz haciendo uso del fenómeno del ángulo de Brewster y de polarizadores colocados en el paso de luz proveniente de fuentes polarizadas y no polarizadas, para comprobar la Ley de Malus, mediante mediciones de potencia óptica, con disposición para el trabajo en equipo y actitud analítica.	El manual de prácticas que el docente provee contiene el procedimiento para comprobar la ley de Malus con el material de laboratorio. El alumno entrega, por equipo, un reporte donde grafica la potencia óptica medida con respecto al ángulo de rotación entre polarizadores.	Fuente de luz blanca, lente convexa, láser, polarizadores y medidor de potencia óptica.	4 horas

4	Comprender los patrones de radiación LED, a partir de la medición, en forma polar, de la potencia óptica emitida por distintos LEDs, para comprobar las hojas de datos y deducir el tipo de lente utilizada, con disposición para el trabajo en equipo y actitud responsable.	El manual de prácticas que el docente provee contiene el procedimiento para la medición de los patrones de radiación LED. El alumno entrega, por equipo, un reporte donde grafica la potencia óptica medida, de forma polar para cada LED y una comparación con la indicada por el fabricante.	LEDs estándar de color rojo, verde, amarillo e infrarrojo, LEDs ultrabrillantes de color rojo, verde y azul y fuente de voltaje.	4 horas
5	Comprender el comportamiento de las curvas de corriente-voltaje de distintos diodos emisores, a partir de la generación de curvas en un osciloscopio, para comparar la energía requerida con la longitud de onda de cada LED, con disposición para el trabajo en equipo y responsabilidad.	El manual de prácticas que el docente provee contiene el procedimiento para generación de las curvas corriente-voltaje. El alumno entrega, por equipo, un reporte muestra y compara las gráficas obtenidas para cada LED, analizando las diferencias debidas a la composición del material y por lo tanto a la longitud de onda.	LEDs estándar de color rojo, verde, amarillo e infrarrojo, LEDs ultrabrillantes de color rojo, verde y azul y fuente de voltaje.	4 horas
6	Comprender el comportamiento de un fotorresistor, utilizándolo en un circuito de sensado óptico con transistor, para deducir por análisis de voltaje bajo qué condiciones se trabaja en modo encendido, con actitud reflexiva y crítica.	El manual de prácticas que el docente provee contiene el procedimiento para implementación del circuito. El alumno entrega, por equipo, un reporte donde describe las observaciones y conclusiones con base a las instrucciones dadas.	Fotorresistor, osciloscopio, puntas de osciloscopio, generador de funciones, fuente de voltaje, LED rojo, LED verde, resistores y potenciómetro.	2 horas
7	Comprender el funcionamiento de un fotodiodo y su acoplamiento con un emisor, utilizando las hojas de datos de los mismos, para comprobar el acoplamiento a determinado intervalo de longitud de onda, con actitud analítica y responsable.	El manual de prácticas que el docente provee contiene el procedimiento para implementación del circuito. El alumno entrega, por equipo, un reporte donde describe sus observaciones, compara resultados con hojas de datos y	LED estándar de color rojo, verde, azul, amarillo y anaranjado, fotodiodo con hoja de datos, resistores, potenciómetro, medidor de potencia óptica y fuente de voltaje.	3 horas

		concluye sobre las condiciones de uso de un fotosensor.		
8	Comprender las ventajas del optoacoplador como un aislador, al ponerlo a prueba en un circuito simple, para demostrar su relación de corriente de entrada-corriente generada, con actitud crítica y colaborativa.	El manual de prácticas que el docente provee contiene el procedimiento para implementación del circuito. El alumno entrega, por equipo, un reporte donde describe sus conclusiones al haber realizado una comparación de la corriente de alimentación con la generada por el fotodiodo, analizado mediante una gráfica.	Optoacoplador con hoja de datos, resistores, fuente de voltaje, multímetros, osciloscopio y puntas de osciloscopio.	3 horas
9	Comprender la lectura de un sensor de visión, a partir del senso de un patrón de difracción con un arreglo de fotodiodos, para analizar el funcionamiento de un arreglo de sensores como el de una cámara, con responsabilidad y disposición al trabajo en equipo.	El manual de prácticas que el docente provee contiene el procedimiento para implementación del circuito. El alumno entrega, por equipo, un diagrama donde indica las corrientes generadas en cada fotodiodo y una gráfica de dichos resultados.	Rendijas de difracción, láser, fotodiodos, resistores, potenciómetros y fuente de voltaje.	4 horas
10	Comprender la lectura de un sensor de visión, a partir de imágenes de patrones de difracción, para analizar la interpretación digital de una captura de intensidades luminosas con un arreglo de sensores, con actitud crítica y responsable.	El manual de prácticas que el docente provee contiene el procedimiento para implementación del montaje. El alumno entrega, por equipo, la imagen capturada por el sensor y el análisis del renglón central en un gráfico de intensidades.	Rendijas de difracción, láser, lente convergente y cámara CCD.	2 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

Mediante la exposición por parte del maestro de forma ordenada y consistente, el alumno recibirá los conceptos y aplicaciones de los sistemas de información geográfica. En sesiones de taller se desarrollarán ejercicios prácticos utilizando softwares gratuitos y en línea, en los que identifique y explore los conceptos básicos; siguiendo con dinámicas en grupos de trabajo para la solución de ejercicios, siendo el maestro un monitor y guía de estos. Por último, se recomienda los ejercicios de tarea en su modalidad individual. Es importante que al finalizar temas principales se realice una actividad de retroalimentación mediante la descripción de conceptos y aplicación de estos.

Estrategia de aprendizaje (alumno):

A través del trabajo en equipo y sesiones de taller, el alumno aplica los conceptos y resolución de ejercicios. Los reportes y el portafolio de evidencias, elaborados en estricto apego a la reflexión y a la crítica, posicionarán al alumno en pleno reconocimiento de las habilidades adquiridas, que en conjunto con un proceso investigativo, lo posibiliten contar con herramienta que faciliten una apropiada toma de decisiones aplicadas a la ingeniería.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- | | |
|---|------|
| - Evaluaciones parciales (4)..... | 45% |
| - Evidencia de desempeño 1.....
(Portafolio) | 30% |
| - Evidencia de desempeño 2
(Proyecto de optoelectrónica) | 25% |
| Total..... | 100% |

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Cardinale, G. (2006). <i>Optoelectronics: introduction, theory and experiments</i>. USA: Thomson/Delmar Learning. [clásica]</p> <p>Hecht, E. (2017). <i>Óptica</i>. México: Pearson Educación.</p> <p>Kasap, S.O. (2013). <i>Optoelectronics & Photonics: Principles & Practices</i>. USA: Pearson.</p> <p>Paschotta, R. (2017). <i>RP Photonics Consulting GmbH. "The Encyclopedia of Laser Physics and Technology."</i> Recuperada el 15 de septiembre de 2018: https://www.rp-photonics.com/encyclopedia.html</p>	<p>Hamaguchi, C. (2010). <i>Basic Semiconductor Physics</i>. Germany: Springer. [clásica]</p> <p>Thorlabs, Inc. (2018). <i>"Thorlabs products home"</i>. Recuperado el 15 de septiembre de 2018: https://www.thorlabs.com/navigation.cfm</p> <p>Tomasi, W. (2003). <i>Sistemas de comunicaciones electrónicas</i>. México: Pearson Educación. [clásica]</p> <p>Zimmermann, H.K. (2010). <i>Integrated Silicon Optoelectronics</i>. Germany: Springer. [clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

La formación profesional inicial del docente debe ser de Ingeniería Electrónica o afín, donde haya obtenido la formación académica sobre electromagnetismo y dispositivos semiconductores. El docente debe contar con experiencia laboral profesional de al menos dos años y/o de posgrado respecto a los dispositivos optoelectrónicos actualmente disponibles. Además, es deseable experiencia docente de al menos un año. Debe demostrar paciencia e incentivar a los estudiantes a generar conclusiones durante las sesiones de taller y de laboratorio, compartiendo la visión sobre las necesidades en campo a las que se enfrenta el ingeniero, y que involucran soluciones con optoelectrónica.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana y Facultad de Ingeniería, Mexicali.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Electrónica
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Programación Visual
5. **Clave:**
6. **HC: 01 HL: 04 HT: 00 HPC: 00 HCL: 00 HE: 01 CR: 06**
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Abraham Flores Vergara
Susana Borrego Domínguez
Gabriela Camarena Clemente

Firma

**Vo.Bo. de Subdirectores de
Unidades Académicas**

Humberto Cervantes de Ávila
Rocío Alejandra Chávez Santoscoy
Alejandro Mungaray Moctezuma

Firma

Fecha: 19 de febrero de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La programación visual es útil para el Ingeniero Electrónico debido a que permite instrumentar los sistemas electrónicos de automatización, así como elaborar interfaces gráficas de usuario en la industria. Los estudiantes adquieren las herramientas para programar, por lo tanto la asignatura favorece el desarrollo del pensamiento lógico y creativo para la resolución de problemas relacionados con la programación.

La unidad de aprendizaje se encuentra ubicada en la etapa disciplinaria con carácter optativo y aporta al área de conocimiento de ingeniería aplicada.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar propuestas de solución con interfaz gráfica de usuario, implementando sistemas integrales de desarrollo de aplicaciones y considerando los lenguajes de programación más utilizados en el desarrollo de aplicaciones de los sistemas embebidos, PC y dispositivos móviles con base en el estado del arte de la ingeniería, para simplificar el diseño de sistemas de pruebas, medidas y control, de manera ordenada dentro de un contexto de valores en armonía con la sociedad.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora un proyecto que integren las propuestas de solución, utilizando programación con interfaz gráfica de usuario, para aplicaciones que permitan simplificar sistemas de pruebas, medidas y control, así como su presentación ante grupo.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Programación visual

Competencia:

Distinguir los modelos de programación, a partir del análisis de los conceptos básicos de la programación visual, para establecer la interrelación con los nuevos paradigmas de programación, con actitud crítica, interés y compromiso.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 1.1. Funciones
 - 1.1.1. Estructura de una función
 - 1.1.2. Prototipos de las funciones
 - 1.1.3. Tipos de parámetros de una función
- 1.2. Interfaz gráfica de Usuario (GUI)
 - 1.2.1. Fundamentos de la Interfaz Gráfica
 - 1.2.2. Principios del diseño de interfaz gráfica de usuario
- 1.3. Lenguajes de programación para el desarrollo de interfaces gráficas de usuario
 - 1.3.1. Componentes de GUI
 - 1.3.2. Comparación de editores GUI en diversos ambientes de programación visual
- 1.4. Modelos de Programación
 - 1.4.1. Estructurada
 - 1.4.2. Orientada a Eventos
 - 1.4.3. Orientada a Objetos
- 1.5. Programación Orientada a Objetos
 - 1.5.1. Objetos
 - 1.5.2. Clase
 - 1.5.3. Propiedades
 - 1.5.4. Métodos
 - 1.5.5. Eventos
 - 1.5.6. Constructores y destructores
 - 1.5.7. Polimorfismo
- 1.6. Conceptos Fundamentales de Estructura de Datos
 - 1.6.1. Pilas
 - 1.6.2. Colas
 - 1.6.3. Listas encadenadas

1.6.4. Árboles Binarios

UNIDAD II. Programación orientada a eventos

Competencia:

Construir las bases de la programación orientada a objetos, a partir de la exploración de los componentes del software, para operar la interfaz gráfica, con seguridad y eficiencia.

Contenido:

- 2.1. Controles básicos
- 2.2. Estructuras de control
- 2.3. Listas y listas desplegables
- 2.4. Casillas de verificación
- 2.5. Procedimientos Intrínsecos y Extrínsecos
- 2.6. Control Imagen

Duración: 4 horas

UNIDAD III. Plataforma y entorno de desarrollo para diseñar sistemas

Competencia:

Diseñar programas gráficos, a partir de la identificación y manipulación de datos, archivos y gráficas, por medio de la aplicación de software, para crear plataformas visuales amigables para el usuario, con actitud analítica y responsable.

Contenido:

Duración: 5 horas

- 3.1. Diseñar una interfaz de usuario
- 3.2. Tipos de datos
- 3.3. Bucles
 - 3.3.1. While
 - 3.3.2. For
- 3.4. Temporización
- 3.5. Estructura Case
- 3.6. Bases de programación modular (subrutinas)
- 3.7. Gráficos
- 3.8. Arreglos
- 3.9. Estructura de datos en aplicaciones “Cluster y cluster error”
- 3.10. Archivos
 - 3.10.1. Definición de Archivo
 - 3.10.2. Lectura/Escritura de Archivos
 - 3.10.3. Funciones para el manejo de Archivos
- 3.11. Manejo de fórmulas
- 3.12. Concatenar Cadenas
- 3.13. Registro acumulador
- 3.14. Simulación de señales y de datos
- 3.15. Adquisición de datos

UNIDAD IV. Usos de recursos de hardware

Competencia:

Diseñar un proyecto, utilizando la comunicación de puertos, para establecer la interconectividad entre el software y el hardware, con actitud, crítica, colaborativa y eficiente.

Contenido:**Duración:** 3 horas

- 4.1. Definición de Puertos
- 4.2. Librerías para manipular puertos
 - 4.2.1. Puerto Serie
 - 4.2.2. Puerto Paralelo
 - 4.2.3. Puerto USB

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Resolver ejercicios, a partir de la aplicación de los conceptos básicos de programación estructurada, para la solución de problemas en el área de ingeniería, con actitud crítica y analítica.	<p>El docente indica las instrucciones para que el alumno realice los siguientes ejercicios:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Estructura secuencial: un programa para obtener el promedio de cuatro calificaciones. 2. Estructura selectiva: comparar tres números y que despliegue el mayor de ellos. 3. Estructura repetitiva: Desplegar los números pares hasta donde el usuario lo desee. 	Computadora, software de programación, pintarrón y proyector.	2 horas
2		<p>El docente indica las instrucciones para que el alumno realice los siguientes ejercicios:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Por medio de una función calcula X1 y X2 utilizando la fórmula general (a, b y c son parámetros de la función). Demuestra los resultados en la función formula. Valida raíz negativa y división entre cero. 2. Obtiene área de un círculo 3. Obtiene área de un trapecio. 4. Obtiene el área de cualquier polígono regular. 5. Utiliza un parámetro por referencia en una función, calcular el cuadrado de un número. Muestra el resultado en 	Computadora, software de programación, pintarrón y proyector.	4 horas

		la función main(). NO return.		
3	Interpretar la programación orientada a objetos, a partir del uso del software especializado, para esbozar el diseño de una programación gráfica, con orden, creatividad y disciplina.	<p>El docente indica las instrucciones para que el alumno realice los siguientes ejercicios:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Realiza un ejemplo que detalle en los comentarios, la programación orientada a objetos. 2. Define una clase medición que tenga como atributo privado volt tipo entera así como los métodos públicos que se enlistan a continuación: IniciarV, SubirV, BajarV, VisualizarV. Crea un objeto voltaje que invoque las funciones SubirV y BajarV en varias ocasiones en la función principal. Muestra los resultados cada vez que ocurra un cambio, inicializar voltaje en 5. 3. Realiza un programa que permita resolver las ecuaciones de segundo grado. Para esto crea la clase 'Ecu2G' que tenga variables y métodos adecuados que permitan resolver la ecuación. 4. Realiza un programa que calcule el promedio de 2 alumnos (alumno1 y alumno2 serán objetos), cada alumno tendrá 2 calificaciones. La clase tendrá como atributos privados: matrícula, calif1, calif2, 	Computadora, software de programación, pintarrón y proyector.	4 horas

		<p>promedio. Tres métodos públicos: fijarDatos, promedio, mostrarDatos. Lee las calificaciones mostrar la matrícula, calificaciones y promedio.</p>		
4	<p>Manipular software de interfaz gráfica, para programar objetos, utilizando constructoras y destructoras, con orden, responsabilidad y creatividad.</p>	<p>El docente indica las instrucciones para que el alumno realice los siguientes ejercicios:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Simulando una estación de Radio, crea un objeto MiEstacion que inicializa con una constructora los atributos frecuencia=119 y volumen=31, utilizando sus métodos Subir/Bajar frecuencia y volumen. Muestra cada cambio, libera memoria. 2. Crea dos objetos Hoy y Cumpleaños, inicializa con la función constructora la fecha de hoy y la fecha de su cumpleaños. Si es su cumpleaños mostrar ¡Feliz Cumpleaños! si no ¡Feliz día! 3. Realiza un programa que el alumno mediante el uso de un vector realice las siguientes opciones: <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Alta 3.2. Borrar un elemento 3.3. Sacar un elemento 3.4. Vaciar 3.5. Mostrar 	<p>Computadora, software de programación, pintarrón y proyector.</p>	4 horas

		3.6. Salida 4. Utiliza la función constructora para inicializar el índice del vector y función destructora, basarse en el concepto la pila (LIFO).		
UNIDAD II				
5	Analizar los componentes de un programa orientado a eventos, a partir del uso de estructuras de control, para ubicar y comprender el funcionamiento de sus comandos, con curiosidad, cautela y orden.	El docente indica las instrucciones para que el alumno realice los siguientes ejercicios: 1. Realiza un programa que por medio de botones muestre sus datos en una caja de texto. 2. Realiza una calculadora que ejecute las operaciones de suma, resta, multiplicación y división de 2 números enteros, utilizando botones para cada operación y muestra su resultado en una caja de texto.	Computadora, software de programación, pintarrón y proyector.	4 horas
6	Manipular el software especializado, para desarrollar gráficos, a partir del uso de estructuras de control de un programa orientado a eventos, con actitud atenta, metódica y creativa.	El docente indica las instrucciones para que el alumno realice los siguientes ejercicios: 1. Utiliza la instrucción Select Case, realiza una calculadora aritmética. 2. Captura un número e imprime si es impar o par. 3. Utiliza el ciclo Do.... Loop Until, captura un número y muestra si es un número primo o no. 4. Utiliza el ciclo Do While. Loop calcula el Máximo Común Divisor. 5. Utiliza el ciclo For dibujar un pino de “*”	Computadora, software de programación, pintarrón y proyector.	4 horas

7	Manipular el software especializado, a partir del uso de listas, para el desarrollo de programas de aplicación, con actitud metódica y creativa.	1. El alumno elabora un programa que convierta un número decimal a cualquiera de las bases (binario, octal, hexadecimal y decimal) de una lista y una lista desplegable de datos.	Computadora, software de programación, pintarrón y proyector.	4 horas
8	Desarrollar gráficos, para elegir una opción o varias, utilizando el software de programación, con actitud metódica y creativa.	El docente indica las instrucciones para que el alumno realice los siguientes ejercicios: 1. Se elabora un programa que simule un editor de texto utilizando los controles Casilla de Verificación (CheckBox) y Botón de Opción (OptionButton) que tenga las siguientes opciones: 1.1. Casilla de verificación: 1.1.1. Tipo de letra con casilla de verificación: Negrita, Cursiva y cambiar de mayúsculas a minúsculas. Los siguientes grupos con OptionButton: 1.3. Tipo de letra: Arial y Times New Roman. 1.4. Tamaño: 12,16 y 20. 1.5. Color de letra: Negro, Rojo y Azul.	Computadora, software de programación, pintarrón y proyector.	4 horas
9	Desarrollar gráficos, para el uso de funciones, utilizando el software de programación, con actitud metódica y creativa.	El docente indica las instrucciones para que el alumno realice los siguientes ejercicios: 1. Diseña un programa que cree el CURP y RFC y después lo despliegue en pantalla. 2. Realiza un programa que simule un dado. 3. Crea un programa donde se genere un número aleatorio entre	Computadora, software de programación, pintarrón y proyector.	4 horas

		<p>20 y 30 (ambos valores incluidos) que debe almacenarse en una variable llamada 'alumnos'. Crea un número aleatorio entre 5 y 12 (incluir el 5, excluir el 12) que debe almacenarse en una variable llamada 'afectados'. Crea una variable llamada 'temperatura' que almacene un valor aleatorio entre 37 y 40 (ambos incluidos).</p> <p>A continuación en pantalla se despliega el siguiente mensaje: "El total de alumnos en el aula es xxxx, de ellos están afectados yyyy por la enfermedad, y la temperatura que están sufriendo es zzzz grados centígrados". Donde xxxx: valor de la variable 'alumnos', yyyy: valor de la variable 'afectados', zzzz: valor de la variable 'temperatura'.</p>		
UNIDAD III				
10	<p>Implementar técnicas de diseño en programación visual, por medio del manejo del software especializado, para crear una interfaz gráfica que lea y almacene información desde y hacia un archivo en memoria, con actitud proactiva, y sistemática.</p>	<p>El docente indica las instrucciones para que el alumno realice los siguientes ejercicios:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Diseña una interfaz gráfica que permita capturar la información personal de alumnos y almacenarla en un archivo de texto. 2. Lee el archivo de texto para desplegar en pantalla un listado con la información personal de los alumnos capturados. 	<p>Computadora, software de programación, pintarrón y proyector.</p>	4 horas

11	Utilizar los elementos de la programación de interfaces gráficas de usuario, por medio del uso del software, para el diseño y desarrollo de programas de aplicación, con actitud responsable y organizada.	El docente indica las instrucciones para que el alumno realice los siguientes ejercicios: 1. Se tienen 4 hornos de laboratorio en una empresa. Dos de ellos llegan a una temperatura máxima de 1000°C y los otros dos a 1315°C. Se necesita desarrollar una interfaz gráfica para controlar el encendido y apagado de dichos hornos. Cuando se encienden, en la interfaz se muestra la temperatura en °C, pero el usuario también tiene la opción de elegir mostrar la temperatura en °F o K. 2. Desarrolla una interfaz gráfica que simula el llenado gradual de 3 tanques. El primer tanque tiene una capacidad de 52 litros, el segundo tanque una capacidad de 100 litros, el tercer tanque una capacidad de 150 litros.	Computadora, software de programación, pintarrón y proyector.	4 horas
12	Utilizar los elementos de la programación de interfaces gráficas de usuario, por medio del uso del software, para el diseño y desarrollo de programas de aplicación, con actitud responsable y organizada.	El docente indica las instrucciones para que el alumno realice los siguientes ejercicios: 1. Se tienen dos números de entrada (A y B) dados por el usuario. Indicar (usar indicador booleano) si A es mayor a B, si A es menor a B o si A es igual a B. 2. Se tienen cinco controladores numéricos de entrada, en los cuales se vacían calificaciones,	Computadora, software de programación, pintarrón y proyector.	4 horas

		<p>que van de un rango de 0 a 100. Dependiendo del promedio de dichas calificaciones, aparecerá un texto que diga “Excelente”, “Bien” o “Reprobado”, de igual manera, también se desplegará el promedio de las calificaciones.</p> <p>3. Se tiene un sensor programable que mide la temperatura cada 0.5 segundos y muestra los valores en tiempo real. Al apagar el sensor se muestra la temperatura máxima y mínima de las lecturas. La temperatura varía aleatoriamente entre un rango de 0°C a 100°C.</p> <p>4. Se tiene un tanque de agua, el cual su capacidad máxima es de 500 litros. El objetivo es crear una interfaz gráfica donde le indique al usuario si el tanque está a punto de desbordarse o si está a punto de quedarse sin agua.</p>		
13	<p>Manipular los elementos de las funciones booleanas, a partir del lenguaje de programación de interfaces gráficas de usuario, para el diseño y desarrollo de programas de aplicación, con actitud responsable, analítica y organizada.</p>	<p>El docente indica las instrucciones para que el alumno realice los siguientes ejercicios:</p> <p>1. Diseña una interfaz gráfica que verifique el estado de interruptores de enclavamiento de seguridad antes de activar un mecanismo.</p> <p>2. Diseña una interfaz gráfica que seleccione entre obtener el logaritmo natural o el logaritmo</p>	<p>Computadora, software de programación, pintarrón y proyector.</p>	4 horas

		base 10 de un número entero. 3. Diseña una interfaz gráfica para calcular el volumen de un líquido en un tanque cilíndrico.		
UNIDAD IV				
14	Implementar técnicas de diseño en programación visual, utilizando las herramientas especializadas, para crear una interfaz gráfica que lea y escriba datos mediante el puerto de comunicación serial y realice el despliegue en pantalla de los mismos, con actitud organizada, sistemática y responsable.	El docente indica las instrucciones para que el alumno realice los siguientes ejercicios: 1. Diseña una interfaz gráfica que realice la lectura de datos mediante la implementación del módulo de comunicación serial para su despliegue en pantalla y su posterior procesamiento. Los datos provienen de un sistema simulado en MATLAB o Proteus para generar valores numéricos suponiendo que es un sistema embebido enviando datos por comunicación serial.	Computadora, software de programación, pintarrón y proyector.	6 horas
15	Implementar técnicas de diseño en programación visual, utilizando las herramientas especializadas de lectura y escritura mediante el puerto paralelo, para crear una interfaz gráfica que lea y escriba datos que permitan controlar el encendido y apagado de 3 leds, con actitud proactiva y responsable.	El docente indica las instrucciones para que el alumno realice los siguientes ejercicios: 1. Crea una interfaz gráfica donde existan 3 LEDs. Enviar un dato booleano, si este es verdadero los LEDs permanecen apagados, en caso contrario permanecen encendidos. 2. Mientras se presione un botón el LED1 y LED3 encienden, LED2 se apaga. Cuando no se presione el botón el LED2 enciende y los otros dos LEDs permanecen apagados.	Computadora, software de programación, pintarrón y proyector.	4 horas

		<p>3. Utiliza dos botones (B1 y B2). Si se presiona B1 los tres LEDs encienden de forma ascendente con un parpadeo constante. Si se presiona el B2 los tres LEDs encienden de forma descendente con un parpadeo que va de lo más lento a lo más rápido. Si no se presiona nada, los 3 LEDs encienden y apagan cada 1.5 segundos.</p>		
16	<p>Implementar técnicas de diseño en programación visual, utilizando las herramientas especializadas, para crear una interfaz gráfica que controle el encendido y sentido del giro de un motor, con actitud proactiva e innovadora.</p>	<p>El docente indica las instrucciones para que el alumno realice los siguientes ejercicios:</p> <p>1. Crea una interfaz gráfica para controlar: El encendido de un motor para que gire a la izquierda. El encendido de un motor para que gire a la derecha. Mantiene apagado el motor. Controla la velocidad a la que gira el motor.</p> <p>2. Al finalizar la práctica el alumno deberá dar una aplicación práctica al motor.</p>	<p>Computadora, software de programación, pintarrón y proyector.</p>	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

El instructor expone el tema, genera discusión, modela y proporciona ejemplos de aplicación de interfaces gráficas en el área de electrónica, funge como un facilitador y orientador en la construcción de las competencias de los estudiantes.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

El estudiante trabajará en computadora, programará en algún lenguaje de programación visual para practicar la teoría impartida por el docente. Al finalizar el curso el alumno desarrollará un proyecto con aplicaciones electrónicas que involucre el uso de interfaz gráfica, durante el desarrollo de las sesiones el aprendizaje se desarrolla de forma autónoma y colaborativa.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales (2)..... 40%
 - Laboratorio..... 40%
 - Evidencia de desempeño..... 20%
- (Proyecto de integración de interfaz de usuario)
- Total..... 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Ceballos, F. (2013). <i>Microsoft C#: curso de programación</i> (2ª ed.). México: Alfaomega;RA-MA.</p> <p>Ceballos, F. (2014). <i>Enciclopedia de Microsoft Visual C#: interfaces gráficas y aplicaciones para internet con windows forms y ASP.NET</i> (4ª ed.) México: Alfaomega; Ra-Ma.</p> <p>Yang, Y. (2014). <i>LabVIEW Graphical Programming Cookbook</i>. U.K.: Packt Publishing. Retrived from: http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=690400&lang=es&site=ehost-live</p>	<p>Microsoft. (2017). <i>Visual Studio: Getting started tutorial</i>. Recuperado de: https://visualstudio.microsoft.com/vs/getting-started/</p> <p>National Instruments. (2014). <i>NI LabVIEW 101: Instrucciones en Video para Estudiantes</i>. Recuperado de: http://www.ni.com/academic/students/learnlabview/esa/</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título en Ingeniero en Computación, Sistemas Computacionales o carrera afín, deseable con posgrado en ciencias de la tecnología o ciencias computacionales. Experiencia laboral como docente a nivel licenciatura mínima de un año. Además debe tener facilidad de palabra, fomentar el trabajo crítico, analítico y colaborativo, ser responsable y demostrar respeto a los alumnos.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Industrial, Ingeniero Químico e Ingeniero en Electrónica
3. **Plan de Estudio:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Sistemas de Gestión
5. **Clave:**
6. **HC:** 00 **HL:** 00 **HT:** 04 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 00 **CR:** 04
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Terminal
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

José Luis Javier Sánchez González
 Karla Isabel Velázquez Victorica
 Yolanda Angélica Báez López
 Guillermo Amaya Parra
 Velia Verónica Ferreiro Martínez

[Handwritten signatures]
Firma

Vo.Bo. de subdirector de Unidad Académica

Humberto Cervantes de Ávila
 José Luis González Vázquez
 Alejandro Mungaray Moctezuma
 María Cristina Castañón Bautista
 Angélica Reyes Mendoza

[Handwritten signatures]
Firma

Fecha: 06 de septiembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje tiene el propósito de facilitar al estudiante los conocimientos teórico-prácticos para desarrollar el sistema de calidad de un proceso industrial aplicado al sector productivo; permite adquirir los conocimientos e importancia de una cultura de calidad y el desarrollo de habilidades de trabajo en equipo y comunicación efectiva con responsabilidad y compañerismo.

La asignatura es de carácter obligatorio, pertenece a la etapa terminal y forma parte del área de calidad. Para el programa de Ingeniero en Electrónica se imparte en la etapa disciplinaria con carácter de optativa y para el programa de Ingeniero Químico se imparte en la etapa terminal con carácter de obligatoria.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Desarrollar el sistema de calidad de un proceso industrial, por medio de la aplicación de la filosofía de calidad, para estandarizarlo y aplicarlo acorde a los requerimientos del sector productivo, con responsabilidad y compañerismo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega un reporte electrónico del diseño de un sistema de calidad con base en un proceso industrial que contenga filosofía de calidad, basado en el cliente con su proceso propuesto (especificaciones del producto o servicio).

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Contenido:

1. Calidad Total
2. Filosofías de la calidad
3. Valor al cliente
4. Calidad de productos y Servicios

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Contextualizar los conceptos relacionados con una cultura de la calidad total, a través del análisis de su aplicación, para situarlos en un proceso productivo, con actitud crítica y reflexiva.	Realiza un análisis de un sistema de calidad a través de una investigación práctica. Entrega un informe al docente que describa la aplicación de los principios de calidad de un proceso productivo.	Computadora, internet, bibliografía, bases de datos electrónicas y proyector.	8 horas
UNIDAD II				
2	Aplicar las diferentes filosofías de calidad, a través de la solución de casos prácticos, para identificar la filosofía idónea a un proceso de producción, con una actitud reflexiva, analítica y con entusiasmo.	Clasifica las filosofías de calidad aplicables a un proceso productivo a través de un resumen comparativo de las diferencias y elige la más adecuada a un caso determinado. Entrega un informe al docente de la actividad en donde fundamenta su elección.	Computadora, internet, bibliografía, bases de datos electrónicas y proyector.	14 horas
UNIDAD III				
3	Diseñar una propuesta dirigida al cliente dentro de un proceso de producción, por medio de la aplicación de técnicas que miden la opinión del cliente, para satisfacer sus necesidades, con empatía, responsabilidad y creatividad.	Propone un plan de trabajo para identificar las necesidades de los clientes. Entrega un informe detallado de la aplicación del proceso de diseño.	Computadora, Internet, bibliografía, bases de datos electrónicas y proyector.	20 horas
4	Diseñar un sistema de calidad de un proceso industrial, mediante la aplicación de la filosofía de calidad total, para su estandarización en un sistema productivo, con actitud de análisis y responsabilidad.	Integra la filosofía de calidad total en un sistema de calidad, que contenga el diseño de productos o servicios. Presentación oral del sistema de calidad desarrollado.	Computadora, internet, bibliografía, bases de datos electrónicas y proyector.	22 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Gestión del conocimiento facilitado por el docente a través de su experiencia profesional.
- Fomentar en el alumno el sentido de Investigación a través de fuentes primarias y secundarias.
- Propiciar en los estudiantes las lecturas y análisis de casos.
- Fomentar la participación de los alumnos a través de mesas de discusión para la óptima solución de casos.
- Relacionar los conocimientos adquiridos a través de reportes de resultados en casos prácticos con las temáticas de esta asignatura.
- Exposición por parte de los alumnos del diseño de sus estrategias.
- Proporcionar conferencistas y paneles de expertos para enriquecer los temas de la asignatura.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Participación activa en las actividades de la asignatura.
- Asistencia de forma presencial a las clases asignadas de acuerdo a reglamento.
- Entrega de tarea y trabajos correspondientes a la asignatura en tiempo y forma.
- Fomentar la evaluación constante para la mejora continua en el estudiante
- Realiza investigaciones documentales
- Analiza textos.
- Presenta avances de proyecto final.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Examen (2).....	30%
- Exposiciones	10%
- Tareas.....	10%
Evidencia de desempeño 1..... (Portafolio de reportes de práctica taller)	20%
- Evidencia de desempeño 2	30%
(Reporte electrónico del diseño de un sistema de calidad)	
Total.....	100%

Portafolio de evidencias que contenga los reportes de prácticas de taller correctamente llenado, este portafolio debe contener:

- Planteamiento del problema
- Desarrollo detallado del procedimiento empleado
- Interpretación del resultado obtenido.

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Carro, R. (2015). <i>Administración de la calidad total</i>. Argentina: Mar del Plata.</p>	<p>Cantú, H. (2011). <i>Desarrollo de una Cultura de calidad</i>. México: Mc Graw Hill. [clásica]</p>
<p>Chrosby, F. (1978). <i>Quality is Free: The Art of Making Quality Certain</i>. México: McGraw-Hill. [clásica]</p>	<p>James, R. (2000). <i>Administración y Control de la Calidad</i>. España: Thomson. [clásica]</p>
<p>Gryna, M. (2007). <i>Método Juran: Análisis Y Planeación de la Calidad</i>. México: Editorial McGraw-Hill Interamericana. [clásica]</p>	
<p>Gullet J, S. P., y Clarke, S. (2015). <i>Implementing ISO 9001-2015</i>. First Edition. Infinite Ideas Limited. Oxford, UK.</p>	
<p>Omachonu, K. (2014). <i>Principios de calidad total: calidad y desempeño de la empresa, calidad de segmentación del mercado</i>. México: Editorial Trillas.</p>	
<p>Sutton, R., y Rao, H. (2014). <i>Scaling Up Excellence: Getting to More Without Settling For Less</i>. Random House of Canada. Canada.</p>	

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente debe tener un grado de Licenciatura, Ingeniería o afín a la unidad de aprendizaje, de preferencia debe tener un posgrado en el área de Ciencias Experimentales o Ingeniería.

Además se sugiere que el docente presente una experiencia laboral y docente mínima de dos años. Debe presentar cualidades como el ser tolerante, empático, prudente, además tener habilidades para el manejo de grupos así como establecer climas favorables al aprendizaje y de liderazgo ante el grupo, transferir el conocimiento teórico a la solución de problemas y motivar al estudio, razonamiento e investigación, habilidad para el manejo de: material didáctico, equipo de laboratorio, y de software especializado en la materia.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana y Facultad de Ingeniería, Mexicali.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Electrónica
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Diseño y Manufactura Asistidos por Computadora
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Everardo Inzunza González
Jesús Armando Cantú Cárdenas
María Elena Miranda Pascual

Firma

Miranda P.

Vo.Bo. de Subdirectores de
Unidades Académicas

Humberto Cervantes De Ávila
Rocío Alejandra Chávez Santoscoy
Alejandro Mungaray Moctezuma

Two handwritten signatures in blue ink, one above the other, corresponding to Humberto Cervantes De Ávila and Alejandro Mungaray Moctezuma.

Firma

A handwritten signature in blue ink.

Fecha: 21 de noviembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de la asignatura de Diseño y Manufactura Asistidos por Computadora es brindar al alumno los conocimientos, habilidades y destrezas para el diseño, modelado y fabricación de piezas mecánicas, mediante el uso de software para modelado tridimensional para su posterior fabricación en impresoras 3D y máquinas de control numérico.

Esta asignatura pertenece a la etapa disciplinaria con carácter de optativa y corresponde al área de conocimiento de diseño en ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar y modelar piezas mecánicas en impresión 3D y/o maquinado CNC, mediante el uso de herramientas de diseño y modelado 3D asistido por computadora, para optimizar el tiempo de fabricación y calidad del producto, de una forma segura, responsable y cuidando al medio ambiente.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora un diseño 3D y manufactura de piezas mecánicas para su utilización en mecanismos controlados electrónicamente o su potencial aplicación en robótica, automatización y sistemas industriales. Las piezas manufacturadas deben cumplir con los requerimientos de diseño. Entrega un reporte con las especificaciones de diseño y parámetros de operación de las máquinas.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Modelado 3D

Competencia:

Identificar los recursos que conforman la interfaz de desarrollo SolidWorks, mediante el estudio de las barras de herramientas, menús contextuales y paneles de tareas, para conocer la utilidad de la plataforma en el modelado, con disposición y actitud proactiva.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 1.1. Conceptos básicos
- 1.2. Herramientas de software para modelado
- 1.3. Conociendo la interfaz de SolidWorks
 - 1.3.1. Barras de herramientas
 - 1.3.2. Explorando los menús
 - 1.3.3. Abriendo un archivo de pieza existente
 - 1.3.3.1. Explorando las ventanas de trabajo de solidworks
 - 1.3.3.2. Menús contextuales
 - 1.3.4. Gestor de diseño (Feature-manager)
 - 1.3.5. Gestor de propiedades (Property-manager)
 - 1.3.6. Gestor de Configuración (Configuration manager)
 - 1.3.7. Panel de tareas
 - 1.3.7.1. Recursos de SolidWorks
 - 1.3.7.2. Biblioteca de diseño
 - 1.3.7.3. Caja de herramientas (Toolbox)
 - 1.3.7.4. Explorador de archivos
 - 1.3.7.5. Menú de ayuda

UNIDAD II. Diseño en 3D asistido por computadora

Competencia:

Diseñar piezas mecánicas, mediante el uso de SolidWorks, para la obtención de modelos tridimensionales que faciliten su posterior fabricación, con actitud creativa, ordenada y trabajo colaborativo.

Contenido:

Duración: 10 horas

- 2.1. Diseño de pieza en 3D de un producto y su plano con el diseño asistido por computadora
 - 2.1.1. Crear un nuevo documento de pieza
 - 2.1.2. Perspectiva general de la ventana de SolidWorks
 - 2.1.3. Uso y manejo croquis
 - 2.1.3.1. Selección de plano (Alzado, planta, vista lateral)
 - 2.1.3.2. Croquizar figuras (rectángulos, círculos, líneas, curvas)
 - 2.1.3.3. Agregar cotas
 - 2.1.3.4. Cotas inteligentes
 - 2.1.3.5. Cambiar los valores de las cotas
 - 2.1.4. Uso y manejo de operaciones
 - 2.1.4.1. Extruir saliente base
 - 2.1.4.2. Extruir corte
 - 2.1.4.3. Redondeo
 - 2.1.4.4. Eliminar material del interior de la pieza
 - 2.1.5. Orientaciones y visualización
 - 2.1.5.1. Generar distintas perspectivas 3D
 - 2.1.6. Guardar la pieza en distintos formatos de archivos (sldprt, prt, pdf, stl, jpeg)
 - 2.1.7. Producir el ensamble de la pieza
- 2.2. Desarrollo de ensamble y su dibujo con el diseño asistido por computadora SolidWorks
- 2.3. Desarrollo de diseños y dibujos avanzados con el diseño asistido por computadora SolidWorks
- 2.4. Importación y conversión de plano de AutoCad a un modelo de tres dimensiones en SolidWorks agregando componentes en hardware para un ensamble

UNIDAD III. Manufactura asistida por computadora

Competencia:

Identificar los diferentes parámetros de la impresoras 3D, mediante la selección de los materiales y el uso de Slicer 3D en Repetier host, para la configuración de la impresora e imprimir el modelo, de manera ordenada y respeto al medio ambiente.

Contenido:

Duración: 6 horas

3.1. Impresión 3D

- 3.1.1. Introducción a Impresoras 3D
- 3.1.2. Componentes de impresora 3D
- 3.1.3. Calibración de impresora 3D
- 3.1.4. Tipos de materiales
- 3.1.5. Temperaturas de trabajo

3.2. Introducción a compiladores 3D

- 3.2.1. Compiladores 3D
- 3.2.2. Conocimiento de Repetier Host
- 3.2.3. Importar a formato de impresión
- 3.2.4. Configuración de impresora
- 3.2.5. Configuración de dimensión de impresión
- 3.2.6. Velocidades de impresora.

3.3. Operación de Slicer 3D en Repetier host

- 3.3.1. Grosor de capa
- 3.3.2. Capas sólidas
- 3.3.3. Soporte
- 3.3.4. Cantidad de relleno
- 3.3.5. Tipo de relleno
- 3.3.6. Grosor de filamento
- 3.3.7. Temperatura de cama
- 3.3.8. Temperatura de extrusor
- 3.3.9. Compilar
- 3.3.10. Visualización previa de capas
- 3.3.11. Creación de perfiles para impresión
- 3.3.12. Mover impresora 3D mediante software
- 3.3.13. Importar archivo a SD card

3.4. Operación Cura Engine

- 3.4.1. Soporte
- 3.4.2. Relleno de objeto
- 3.4.3. Compilación de objeto
- 3.5. Impresión 3D
 - 3.5.1. Posición objeto
 - 3.5.2. Escala de objeto
 - 3.5.3. Duplicar objeto
 - 3.5.4. Función espejo

UNIDAD IV. Manufactura con CNC

Competencia:

Programar y operar máquinas de control numérico computarizado, para la fabricación de piezas mecánicas, mediante el uso de lenguaje de códigos G y M; y lenguaje CAM, con disposición y creatividad.

Contenido:

Duración: 10 horas

- 4.1. Definición del Control Numérico Computarizado
 - 4.1.1. Relación de CAD, CAM y CNC
 - 4.1.2. Antecedentes
 - 4.1.3. Aplicaciones
 - 4.1.4. Ventajas de los sistemas CNC
- 4.2. Componentes de un equipo CNC
 - 4.2.1. Conceptos básicos para la programación y operación
 - 4.2.2. Sistemas de Coordenadas
 - 4.2.3. Puntos de referencia (Cero máquina y cero pieza)
 - 4.2.4. Estructura de un programa CNC
 - 4.2.5. Códigos G y M y su clasificación
 - 4.2.6. Reglas en la programación CNC
- 4.3. Códigos G y misceláneos M
 - 4.3.1. Funciones preparatorias
 - 4.3.2. Exportación de archivos a vectores
 - 4.3.3. Instrucciones de movimientos G
 - 4.3.4. Códigos misceláneos M
- 4.4. Herramental
 - 4.4.1. Descripción del herramental
 - 4.4.2. Tipos de herramientas de corte
 - 4.4.3. Parámetros de trabajo para cálculo de velocidades del husillo y avances
 - 4.4.4. Cálculo de velocidades de corte o superficie. RPM v de avance
- 4.5. Compensación de radio de la herramienta
 - 4.5.1. Consideraciones de seguridad al operar el centro de maquinado
- 4.6. Material a maquinar
 - 4.6.1. Ubicación y sujeción del material en centro de maquinado
- 4.7. Herramental especial
 - 4.7.1. Identificación y selección del herramental

- 4.7.2. Preparación del herramental
- 4.7.3. Instalación del herramental
- 4.8. Identificación del cero de la pieza
- 4.9. Identificación de la compensación de longitud de la herramienta
- 4.10. Creación de programas directos en la máquina
- 4.11. Transferencia de programas a la máquina CNC
- 4.12. Simulación de programas en la máquina CNC

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Elaborar dibujos, mediante los recursos de la interfaz, para conocer las capacidades del software, con disposición y actitud creativa.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente muestra las secciones que componen la interfaz de desarrollo SolidWorks a los alumnos para describir el uso de los diferentes menús y barras de herramientas. 2. El alumno elabora dibujos mediante el uso de los recursos ubicados en los menús y barras de herramientas. 3. El alumno entrega los dibujos elaborados. 	Software, computadora, cañón, internet, pizarrón, plumones, borrador, libreta y lápices.	6 horas
2	Emplear los elementos de diseño, para el modelado de piezas mecánicas en tercera dimensión, a través de la importación de archivos con formato (sldprt, prt, pdf, stl, jpeg), con actitud creativa, ordenada y trabajo colaborativo.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente establece los parámetros de diseño para el modelado de una pieza mecánica visualizándolas desde diferentes perspectivas. 2. El alumno elabora modelos 3D considerando los parámetros de diseño y las diferentes formas de visualización. 3. El alumno entrega reporte escrito con especificaciones del modelo, así como el archivo en el formato especificado por el docente para una posterior implementación en impresora 3D o maquina CNC. 	Software, computadora, cañón, internet, pizarrón, plumones, borrador, libreta y lápices.	10 horas
3	Realizar la impresión del modelo diseñado, utilizando las herramientas de desarrollo de impresiones 3D, para validar el cumplimiento de	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente explica los parámetros de operación de una impresora 3D y la operación de la misma. 	Software, computadora, cañón, internet, pizarrón, plumones, borrador, libreta y lápices e impresora 3D.	6 horas

	especificaciones de diseño, de manera ordenada y con respeto al medio ambiente.	<p>2. El alumno utiliza el formato de archivo de su modelo 3D para realizar la impresión de acuerdo a los parámetros de diseño y operación de la impresora 3D.</p> <p>3. Verifica la integridad de la pieza contra los parámetros de diseño.</p> <p>4. El alumno entrega el reporte de elaboración con las especificaciones de impresión y la pieza producida.</p>		
4	Programar máquinas de control numérico, para la fabricación de piezas mecánicas, mediante especificaciones de diseño, con disposición y creatividad.	<p>1. El docente explica las ventajas de utilizar una máquina CNC y los parámetros de operación de la misma.</p> <p>2. El alumno utiliza los conceptos de operación y programa de acuerdo a las reglas en la programación CNC así como los códigos G y misceláneos M.</p> <p>3. El alumno entrega el reporte de elaboración con las especificaciones la pieza.</p>	Software, computadora, cañón, internet, pizarrón, plumones, borrador, libreta y lápices y Máquina CNC.	6 horas
5	Operar máquinas de control numérico, para la fabricación de piezas mecánicas, mediante especificaciones de diseño, con responsabilidad y trabajo colaborativo.	<p>1. El docente expone los diferentes tipos de herramienta de corte, cálculo de velocidades y consideraciones de seguridad para la operación de máquinas de control numérico.</p> <p>2. El alumno utiliza la máquina de CNC seleccionando la herramienta correcta para la creación de su modelo 3D para programar la operación de la máquina.</p> <p>3. Verifica la integridad de la pieza contra los parámetros de</p>	Software, computadora, cañón, internet, pizarrón, plumones, borrador, libreta, lápices y Máquina CNC.	4 horas

		diseño. 4. El alumno entrega el reporte de elaboración con las especificaciones de impresión y la pieza producida.		
--	--	---	--	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Exposición.
- Análisis de casos.
- Planteamiento de diseños a elaborar.
- Desarrollo de simulaciones y prácticas de laboratorio.
- Propiciar la participación activa de los estudiantes.
- Apoyar el proceso de aprendizaje.
- Resolver dudas de los estudiantes.
- Aplicar exámenes.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Resolver ejercicios.
- Desarrollar y diseñar modelos.
- Elaboración de reportes de laboratorio.
- Participar en clase.
- Colaborar con compañeros en las actividades.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 2 Evaluaciones parciales	40%
- Prácticas de laboratorio.....	20%
- Evidencia de desempeño.....	40%
(Elabora un diseño 3D y manufactura de piezas mecánicas)	
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Alavala, C. R. (2013). <i>CAD/CAM: Concepts and Applications</i> . USA: PHI Learning.	Aranda, S. (2017). <i>3D Printing Failures: How to Diagnose and Repair All 3D Printing Issues</i> . USA: CreateSpace Independent Publishing.
Amic, P.J. (2008). <i>Computer Numerical Control Programming</i> . USA: Prentice Hall. [clásica]	DK. (2017). <i>3D Printing Projects</i> . USA: DK Children.
Bothmann, O. (2015). <i>3D Printers: A Beginner's Guide</i> . USA: Fox Chapel Publishing.	Gómez, G. S. (2008). <i>El gran libro de SolidWorks</i> . España: Alfaomega, Marcombo. [clásica]
CADArtifex. (2018). <i>SolidWorks 2018: A Power Guide for Beginners and Intermediate Users</i> . USA: CreateSpace Independent Publishing.	Gutiérrez, E. F. (2010). <i>AutoCAD 2010</i> . México: Alfaomega. [clásica]
Cruz, F. (2009). <i>Control numérico y programación Curso práctico</i> . España: Alfaomega Marcombo. [clásica]	James, K. (2013). <i>3D Printing: Build Your Own 3D Printer and Print Your Own 3D Objects</i> . USA: Que Publishing.
Gómez, G. S. (2016). <i>Solidworks Práctico II. Complementos</i> . España: Alfaomega, Marcombo.	Mattson, M. (2009). <i>CNC Programming: Principles and Applications</i> . USA: Cengage Learning.
Groover, M. (1983). <i>CAD/CAM: Computer-Aided Design and Manufacturing</i> . USA: Prentice Hall. [clásica]	Rausa, L. (2018). <i>CNC 50 Hour Programming Course</i> . USA: CreateSpace Independent Publishing.
Lee, K. (1999). <i>Principles of CAD/CAM/CAE</i> . USA: Pearson. [clásica]	Sloan, L. (2017). <i>3D Printer Projects for Makerspaces</i> . USA: McGraw-Hill Education TAB.
Tra, P. (2016). <i>SolidWorks 2017 Basic Tools Getting Started with Parts, Assemblies and Drawings</i> . USA: SDC Publications.	Smid, P. (2007). <i>CNC Programming Handbook</i> . USA: Industrial Press.
Valentino, J. and Goldenberg, J. (2006). <i>Learning Mastercam X5 Mill 2D Step by Step</i> . USA: Industrial Press. [clásica]	
Zeid, I. (2006). <i>CAD/CAM: Theory And Practice</i> . USA: McGraw-	

Hill. [clásica]	
-----------------	--

X. PERFIL DEL DOCENTE

<p>El docente que imparta esta asignatura debe contar con título en Ingeniero en Electrónica, Mecánica, Mecatrónica, Industrial o área afín, dos años de experiencia profesional y docente en diseño 3D y manufactura asistidos por computadora. Además experiencia en manejo y configuración de impresoras 3D, maquinado CNC, máquinas y herramientas de uso industrial; debe mostrar buen manejo grupal, organización en la información y respeto a los alumnos.</p>
--

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero Industrial, Ingeniero Químico e Ingeniero en Electrónica
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Tópicos de Mejora Continua
5. **Clave:**
6. **HC:** 00 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 00 **CR:** 04
7. **Eta de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Yolanda Angélica Báez López
 José Luis Javier Sánchez González
 Karla Isabel Velázquez Victorica
 Julián Israel Aguilar Duque
 Velia Verónica Ferreiro Martínez

Fecha: 6 de septiembre de 2018

Firma

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Humberto Cervantes De Ávila
 Alejandro Mungaray Moctezuma
 José Luis González Vázquez
 María Cristina Castañón Bautista
 Angélica Reyes Mendoza

Firma

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de la unidad de aprendizaje es proporcionar los conocimientos necesarios del área de calidad, para la optimización de procesos productivos o de servicios dentro de las organizaciones, aplicando las herramientas y metodologías para la mejora continua.

En la Unidad de Aprendizaje Tópicos de Mejora Continua el estudiante adquiere los conocimientos teóricos y prácticos de las filosofías de Manufactura Esbelta y Seis Sigma para reducir y/o eliminar desperdicios, mejorando el flujo de los procesos de manufactura o servicios, complementando de esta manera su formación en las filosofías de mejora de clase mundial.

La Unidad de Aprendizaje es de carácter obligatorio, pertenece al área de calidad y forma parte de la etapa disciplinaria del Programa Educativo de Ingeniero Industrial, corresponde a una asignatura integradora. Para el programa de Ingeniero en Electrónica se imparte en la etapa disciplinaria con carácter de optativa. En el programa de Ingeniero Químico se imparte en la etapa terminal con carácter de optativa.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar sistemas productivos o de servicios, a través de la implementación de las metodologías de Manufactura Esbelta y Seis Sigma, para incrementar la productividad en el proceso de manufactura o servicios industriales, con pensamiento crítico y responsabilidad.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Proyecto de aplicación de las metodologías de mejora continua en una empresa de la localidad.

- Diagnóstico takt time del proceso de manufactura
- Evaluación del proceso de manufactura
- Diagrama SIPOC de la empresa

Portafolio de evidencias de talleres y laboratorios.

- Mapa mental y conceptual
- Diagnóstico takt time
- Preguntas de clase
- Ejercicios en clase

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Contenido:

1. Filosofía de Manufactura Esbelta
2. Herramientas utilizadas en manufactura esbelta
3. Introducción al Seis Sigma
4. Etapas de un proyectos Seis Sigma
5. Estrategia Seis Sigma

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Identificar los aspectos introductorios de la filosofía de manufactura esbelta, a través del abordaje de los conceptos, para favorecer la comprensión de los temas posteriores, con interés y creatividad.	En equipo elaborarán un mapa mental que muestre las diferencias entre manufactura en masa y manufactura esbelta.	Referencias bibliográficas Internet o diversas fuentes bibliográficas Computadora	2 horas
2	Diferenciar los sistemas empujar y jalar, a través del estudio de los conceptos básicos, para fundamentar el funcionamiento del sistema de manufactura esbelta, con análisis y creatividad.	Elaborar un mapa conceptual sobre las diferencias de los sistemas empujar y jalar.	Internet o diversas fuentes bibliográficas Computadora	2 horas
3	<p>Formular propuestas de mejora, a través de la aplicación de la metodología justo a tiempo, para reducir costos en los diferentes procesos de un sistema productivo, con creatividad y actitud proactiva.</p> <p>Identificar el objetivo de la producción justo a tiempo, por medio del trabajo colaborativo, para facilitar el aprendizaje de los conceptos, con creatividad y actitud proactiva.</p>	Analizar el sistema justo a tiempo a través de una dinámica participativa, donde se identifique el objetivo de la metodología y se realicen propuestas de mejora.	Dinámica	2 horas
UNIDAD II				
4	Identificar las aplicaciones de las herramientas de manufactura esbelta mediante la investigación y análisis de casos para hacer propuestas de mejora continua y optimización de recursos en las organizaciones con	Por equipo se dividirán las herramientas de la manufactura esbelta y cada equipo desarrollara una presentación en Power Point donde muestre ejemplos y/o videos de su	Bibliografía libre, computadora portátil y proyector.	10 horas

	<p>actitud analítica y colaborativa.</p> <p>Identificar las herramientas utilizadas en manufactura esbelta, a través de la socialización del conocimiento, para su selección asertiva en la solución de problemas, con actitud analítica y creativa.</p>	<p>aplicación en una empresa.</p>		
5	<p>Elaborar mapas de flujo de valor, por medio de los lineamientos de manufactura esbelta, para identificar oportunidades de mejora de flujo y obtener planes de mejora, con creatividad y proactividad.</p>	<p>Utilizar la herramienta de mapas de flujos de valor, con los lineamientos de manufactura esbelta, se identifican oportunidades de mejora de flujo.</p>	<p>Dinámica.</p>	<p>3 horas</p>
UNIDAD III				
6	<p>Comprender la metodología seis sigma, mediante el estudio de sus antecedentes y de sus aplicaciones, lo cual permita plantear estrategias de mejora, con responsabilidad y compromiso.</p> <p>Comprender los antecedentes y las características de seis sigma, por medio de preguntas de contenido, para plantear una estrategia de mejora, con una actitud analítica.</p>	<p>En equipo los alumnos discutirán, y resolverán las preguntas proporcionadas por el docente y las disponibles en la bibliografía.</p>	<p>Bibliografía Preguntas Computadora</p>	<p>3 horas</p>
UNIDAD IV				
7	<p>Proponer estrategias de solución, mediante la aplicación de la metodología seis sigma, para mejorar la calidad de los procesos y productos, con actitud analítica y trabajo en equipo.</p> <p>Explicar las etapas de un proyecto Seis Sigma, a través de su metodología, para resolver ejercicios</p>	<p>En equipo los alumnos discutirán, y resolverán las preguntas y ejercicios proporcionados por el docente y los disponibles en la bibliografía.</p>	<p>Bibliografía Preguntas y casos prácticos Computadora</p>	<p>4 horas</p>

	en clase, con actitud de colaboración y compromiso.			
UNIDAD V				
8	<p>Identificar nuevas aplicaciones de seis sigma y manufactura esbelta, mediante el uso de dichas metodologías en otras áreas y/o disciplinas, que ofrezcan diferentes alternativas de solución de problemas, con proactividad y liderazgo.</p> <p>Conocer adaptaciones y campos de aplicación alternativas de seis sigma y el proceso esbelto, a través del análisis de la teoría, para resolver ejercicios en clase, con responsabilidad y análisis.</p>	En equipos los alumnos discutirán, y resolverán las preguntas y ejercicios proporcionados por el docente y los disponibles en la bibliografía.	<p>Bibliografía</p> <p>Preguntas y casos prácticos</p> <p>Computadora</p>	6 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Identificar los desperdicios en procesos de manufactura o servicios, a través del uso de los lineamientos de manufactura esbelta, para definir áreas de mejora, con una actitud emprendedora y analítica.	En equipo seleccionar una empresa e identificar cuáles desperdicios existen, enlistarlos, describirlos y señalar como pueden reducirlos o eliminarlos y realizar un diagnóstico que incluya las observaciones positivas y describir las oportunidades que tiene la empresa.	Computadora Hoja de recorrido de planta o Diagrama de recorrido de planta Hoja de recorrido por la planta	3 horas
2	Analizar el takt time, a través del diagnóstico a una empresa, para identificar fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas, con actitud de análisis y compromiso.	En equipo realizar un diagnóstico del takt time que incluya las observaciones positivas y describir las oportunidades de la empresa.	Computadora Hoja de recorrido por la planta	3 horas
UNIDAD II				
3	Identificar el nivel en el que se encuentra cada una de las herramientas de manufactura esbelta de una empresa, por medio de la valoración previa, para generar datos que permitan analizar cada área, con actitud de análisis y responsabilidad.	En equipo realizar una evaluación rápida que incluya las observaciones positivas y describir las oportunidades de la empresa.	Computadora Hoja para reporte	6 horas
4	Analizar casos de empresas que desean aplicar la manufactura esbelta, por medio de la evaluación de su cadena de valor, para establecer propuestas de mejora, con una actitud analítica, crítica y responsable.	En equipos los alumnos discutirán, resolverán, elaborarán y presentarán los dos casos de empresas.	Computadora portátil y proyector.	6 horas
5	Analizar el proceso y entorno de la	En equipo deberán elaborar un	Computadora	4 horas

	empresa, por medio de la identificación de proveedores, las entradas, el proceso mismo, sus salidas y los usuarios, para la aplicación de un diagrama SIPOC, con actitud de análisis y responsabilidad.	diagrama SIPOC para el proceso de preparar un buen café.		
6	Comprender la importancia de aplicar el análisis de modo y efecto de falla de un proceso, por medio de ejercicios prácticos, para identificar, caracterizar y asignar una prioridad a las fallas potenciales de un proceso, con pensamiento crítico y responsabilidad.	En equipos los alumnos discutirán, y resolverán las preguntas y ejercicios proporcionados por el docente y disponibles en la bibliografía.	Bibliografía Preguntas y casos prácticos Computadora	4 horas
UNIDAD IV				
7	Identificar con claridad los elementos importantes de un proyecto seis sigmas, a través del conocimiento de cada etapa, para resolver y hacer eficiente el proceso de una empresa, con responsabilidad y actitud de análisis.	En equipos los alumnos discutirán, y resolverán las preguntas y ejercicios proporcionados por el docente y disponibles en la bibliografía.	Bibliografía Preguntas y casos prácticos Computadora	6 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

El docente funge como un asesor y guía en el proceso educativo.

Técnica expositiva para la presentación de la teoría, promoción del trabajo colaborativo e individual, aplicación de diagnósticos y evaluaciones.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

Estudio independiente y colaborativo, creación de proyectos de investigación, diagnóstico y mejora de los procesos de manufactura en una empresa, estudios de caso, ejercicios prácticos, exposición.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Examen (2).....	30%
- Exposición en equipo y reporte escrito.....	10%
- Evidencia de desempeño 1..... (Portafolios o carpeta de evidencias de talleres y laboratorios)	30%
- Evidencia de desempeño 2..... (Proyecto de aplicación de las metodologías de mejora continua en una empresa)	30%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Cudney, E. A., y Agustiady, T. K. (2017). <i>Design for Six Sigma: A practical approach through innovation</i> (Continuous improvement series). EUA: CRC Press.</p> <p>Brook Q. (2017). <i>Lean Six Sigma and Minitab</i> (5th edition): The complete toolbox guide for business improvement. EUA: OPEX Resources Ltd.</p> <p>Gutiérrez, H. (2009). <i>Control Estadístico de Calidad y Seis Sigma</i>. México: McGraw-Hill [clásica]</p> <p>Harry, M. (2010). <i>Practitioner's guide for statistics and lean six sigma for process improvements</i>. Estados Unidos: John Wiley' Sons. [clásica]</p> <p>Socconini, L. (2015). <i>Lean Six Sigma Green Belt</i>. 1era. Edición. Lean Six Sigma Institute, SC. Barcelona, España.</p> <p>Villaseñor, A. (2007). <i>Manual de Lean Manufacturing, Guía Básica</i>, México: Limusa. [clásica]</p> <p>Villaseñor, A. (2008). <i>Conceptos y reglas de Lean Manufacturing</i>. México: Limusa [clásica]</p>	<p>Chase, R., Jacobs, F. y Aquilano, N. (2009). <i>Administración de Operaciones, Producción y Cadena de Suministros</i>. México: McGraw-Hill. [clásica]</p> <p>Gutiérrez, H. (2010). <i>Calidad Total y Productividad</i>. México: McGraw-Hill. [clásica]</p> <p>Rother, M. (2001). <i>Creating continuous flow, The Lean Enterprise institute</i>. [clásica]</p> <p>Rother, M. (2003). <i>Learning to see, The Lean Enterprise Institute</i>. [clásica]</p> <p>Villaseñor, A. (2011). <i>Sistema 5 S's Guía de Implementación</i>. México: Limusa. [clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la asignatura debe contar con título de Ingeniero Industrial o área afín, preferentemente con experiencia en la industria de 5 años o más, en la aplicación de proyectos de mejora continua, con experiencia docente de mínimo 2 años. Tener cualidades como el ser tolerante, empático, prudente; habilidad para el manejo de alumnos así como establecer climas favorables al aprendizaje, comunicación y de liderazgo ante el grupo, transferir el conocimiento teórico a la solución de problemas, motivar al estudio al razonamiento y a la investigación y tener habilidad para el manejo de: material didáctico, equipos de laboratorio, y de software especializado en la materia.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana y Facultad de Ingeniería, Mexicali.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Electrónica
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Instrumentación Basada en Computadoras
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Terminal
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Julio Cesar Rodríguez Quiñonez
Julio Cesar Gómez Franco
Everardo Inzunza González

Firma

**Vo.Bo. de Subdirectores de
Unidades Académicas**

Humberto Cervantes de Ávila
Rocío Alejandra Chávez Santoscoy
Alejandro Mungaray Moctezuma

Firma

Fecha: 21 de noviembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de Instrumentación Basada en Computadoras es optimizar interfaces de usuarios y aplicaciones, para automatizar y controlar aparatos de medición que se requieren en la industria que permitan automatizar procesos de prueba y adquisición de datos.

Esta unidad de aprendizaje forma parte del programa educativo de Ingeniero en Electrónica, se encuentra en la etapa terminal con carácter optativo y contribuye al área de conocimiento de ingeniería aplicada.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar con técnicas de programación eficientes, utilizando elementos de sincronización y estructuras de programación gráfica, para el desarrollo de aplicaciones de prueba, medición, adquisición de datos, control de instrumentos, registro de datos, análisis de mediciones y generación de informes, con organización, actitud analítica, disposición al trabajo en equipo y responsabilidad.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Desarrolla y entrega un proyecto que incluya: uso eficiente de estructuras, patrones de diseño, utilización de tarjetas DAQ, registro y presentación de datos en computadora, se debe entregar el reporte técnico del desarrollo del proyecto.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Introducción a los instrumentos virtuales

Competencia:

Identificar los elementos que conforman el panel frontal y diagrama a bloques de un Instrumento Virtual (VI), mediante la implementación de VIs básicos, para el desarrollo de aplicaciones basadas en los conceptos de flujo de datos y paralelismo, con creatividad y responsabilidad.

Contenido:**Duración: 4 horas**

- 1.1. Partes de un VI
- 1.2. Panel frontal
 - 1.2.1. Controles e indicadores
 - 1.2.2. Paleta de controles
 - 1.2.3. Barra de herramientas de la ventana del panel frontal
- 1.3. Diagrama a bloques
 - 1.3.1. Paleta de funciones
 - 1.3.2. Nodos
 - 1.3.3. Funciones
 - 1.3.4. Cables
 - 1.3.5. Tipos de datos
- 1.4. Búsqueda de controles, VIs y funciones
- 1.5. Creación de un VI simple
- 1.6. Flujo de datos
- 1.7. Paralelismo
- 1.8. Corrección de errores y depuración de VIs

UNIDAD II. Programación gráfica

Competencia:

Crear aplicaciones, mediante estructuras, programación por flujo de datos y Sub VIs, para establecer las bases de un código organizado, gestionable en cambios y de fácil depuración, con organización, actitud analítica y creatividad.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 2.1. Principios de programación virtual
- 2.2. Formas de onda
- 2.3. Marcas de tiempo
- 2.4. Coerción
- 2.5. Conversión de datos y manipulación
- 2.6. Acciones mecánicas de booleanos
- 2.7. Arreglos y Clústeres
- 2.8. Operaciones matemáticas
- 2.9. Operaciones lógicas
- 2.10. Ciclos
 - 2.10.1. For
 - 2.10.2. While
 - 2.10.3. Temporización
- 2.11. Retroalimentación de datos en ciclos
- 2.12. Estructuras de casos
 - 2.12.1. Case selector
 - 2.12.2. Túneles
 - 2.12.3. Aplicaciones
- 2.13. Estructuras de secuencias
 - 2.13.1. Flat sequence structures
 - 2.13.2. Stacked sequence structures
 - 2.13.3. Aplicaciones
- 2.14. Sub VIs

UNIDAD III. Administración de archivos y recursos de hardware

Competencia:

Crear aplicaciones que accedan a los recursos de hardware y capturen información, mediante el uso de diferentes formatos de archivos y sistemas de adquisición de datos, para conocer las técnicas disponibles de entrada/salida de archivos y hardware, con responsabilidad y disposición al trabajo en equipo.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 3.1. Recursos de Hardware y software
- 3.2. E/S de archivos
- 3.3. Comparación de formatos de archivos
 - 3.3.1. ASCII
 - 3.3.2. TDMS
 - 3.3.3. Binario directo
- 3.4. Creación de rutas de archivos y carpetas
- 3.5. Lectura y escritura de archivos binarios
- 3.6. Archivos de texto con encabezado multicanal
- 3.7. Adquisición de datos con sistemas DAQ y RIO
 - 3.7.1. NI my DAQ
 - 3.7.2. NI Elvis
 - 3.7.3. NI myRIO
 - 3.7.4. NI USB 6008 y 6009
 - 3.7.5. NI PCI DAQ
 - 3.7.6. NI PXI DAQ
 - 3.7.7. NI FPGA
 - 3.7.8. Compact RIO
 - 3.7.9. Compact DAQ
 - 3.7.10. Tarjetas RF para comunicaciones inalámbricas

UNIDAD IV. Arquitecturas de programación y uso de variables

Competencia:

Crear aplicaciones estructuradas, mediante patrones de diseño, nodos de propiedad y de invocación, para la optimización del código de instrumentos virtuales y el cambio de atributos en los objetos de forma programática, con organización y actitud analítica.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 4.1. Programación secuencial
- 4.2. Programación de estado
- 4.3. Máquinas de estado
- 4.4. Comunicación entre bucles paralelos
- 4.5. Uso de Variables
 - 4.5.1. Escritura de controles y lectura de indicadores
 - 4.5.2. Variables
 - 4.5.3. Condiciones de carrera
- 4.6. Comunicación asíncrona
- 4.7. Programación orientada a eventos
- 4.8. Máquinas de estado basadas en eventos
- 4.9. Patrón de diseño productor consumidor
- 4.10. Patrón de diseño variable global funcional
- 4.11. Nodos de propiedad
- 4.12. Nodos de invocación

UNIDAD V. Control de instrumentos

Competencia:

Integrar instrumentos virtuales con instrumentos reales, mediante el uso de protocolos de interconexión, para implementar sistemas de medición automatizados que den solución a problemas de la industria, con creatividad y compromiso.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 5.1. Interfaces
- 5.2. Bus serie (RS-232 y USB)
- 5.3. General-Purpose Interface Bus (GPIB)
- 5.4. USB-GPIB
- 5.5. PCI
- 5.6. Bus PXI y PXI Express
- 5.7. Control de banco de prueba

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Implementar un VIs básico que incluya los conceptos de flujo de datos y paralelismo, mediante el uso de la herramienta de programación G, para conocer la interfaz de desarrollo, con creatividad y responsabilidad.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente expone el panel frontal, diagrama a bloques, panel de iconos, conectores, flujo de datos y paralelismo. 2. El alumno identifica y utiliza las paletas y los diferentes tipos de control para desarrollar una interfaz de usuario. 3. El alumno entrega al docente un programa en donde desarrolla un panel frontal y su respectivo diagrama a bloques, aplicando los conceptos de flujo de datos y paralelismo. 	Computadora con programa Labview.	4 horas
UNIDAD II				
2	Desarrollar proyectos organizados, mediante la integración de VIs, Sub VIs, controles y folder virtuales, para la creación de aplicaciones escalables, con organización, actitud analítica y creativa.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente expone el uso de estructuras y funciones comúnmente utilizadas con ellas. 2. El docente expone el uso de proyectos, escalabilidad y mantenibilidad de software. 3. El alumno desarrolla proyectos escalables, mantenibles, organizados y modulares mediante el uso de controles y sub VIs. 	Computadora con programa Labview.	6 horas
UNIDAD III				
3	Desarrollar aplicaciones que adquieran información de archivos y sensores, mediante el uso de DAQs y lectura/escritura de archivos ASCII,	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente expone el uso de recursos de hardware y software. 2. El docente expone el uso de sistemas DAQ. 	Computadora con Labview, Sistema DAQ y RIO.	8 horas

	TDMS y Binario, para la selección adecuada de formato de archivo según el tipo de aplicación, con responsabilidad y disposición al trabajo en equipo.	3. El alumno desarrolla aplicaciones utilizando DAQs y lectura/escritura de archivos, donde se evidencia una adecuada selección del tipo de archivo y captura de la información.		
UNIDAD IV				
4	Desarrollar aplicaciones organizadas, mediante patrones de diseño, que permitan el cambio de atributos de forma programática y la futura escalabilidad del sistema, con organización y actitud analítica.	1. El docente expone distintos tipos de patrones de diseño. 2. El alumno desarrolla sistemas de medición automatizada utilizando diversos patrones de diseño, seleccionando el más adecuado de acuerdo con el tipo de aplicación.	Computadora con Labview, Sistema DAQ y RIO.	8 horas
UNIDAD V				
5	Desarrollar sistemas de medición automatizados, mediante control de instrumentos por computadora, para su aplicación en entornos industriales, con creatividad y compromiso.	1. El docente expone los distintos tipos de interfaces y buses de comunicación. 2. El alumno construye sistema de medición automatizada utilizando distintas interfaces y buses de comunicación.	Computadora, banco de prueba, Sistema DAQ y RIO.	6 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Emplea técnicas expositivas, fomenta el debate en mesas de discusión y la participación activa de los estudiantes.
- Proporciona el material bibliográfico (impreso o digital).
- Presenta estudios de casos para ejemplificar las temáticas.
- Asesora y retroalimenta las temáticas y actividades realizadas

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Colabora en trabajos que requieran la participación colaborativa.
- Participa en actividades de debate, análisis de casos implementadas en las prácticas de laboratorio.
- Realiza propuestas de mejoras en sistemas actuales de instrumentación.
- Realiza análisis de textos y artículos de actualidad, discusiones guiadas y temas selectos propuestos para su discusión.
- Elabora reportes de prácticas.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- | | |
|---------------------------------|------|
| - Prácticas de Laboratorio..... | 30% |
| - Evaluaciones parciales..... | 40% |
| - Evidencia de desempeño..... | 30% |
| (Proyecto) | |
| Total..... | 100% |

IX. REFERENCIAS

Básicas

- Bishop, R.H. (2015). *Learning with LabVIEW*. USA: Pearson.
- Del Rio, J., Manuel, A., Sarria, D. y Shariat, S. (2011). *Labview: Programación para sistemas de instrumentación*. España: Ibergarceta Publicaciones SL. [clásica]
- Essick, J. (2018). *Hands-On Introduction to LabVIEW for Scientists and Engineers*. U.K.: Oxford University Press.
- Vizcaíno, J. R. L. y Sebastián, J. P. (2011). *LabView: entorno gráfico de programación*. México: Marcombo. [clásica]
- Yang, Y. (2014). *LabVIEW Graphical Programming Cookbook*. U.K.: Packt Publishing. Retrieved from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=690400&lang=es&site=ehost-live>

Complementarias

- Bitter, R., Mohiuddin, T. & Nawrocki, M. (2006). *LabVIEW: Advanced programming techniques*. USA: CRC Press. [clásica]
- Schwartz, M. & Manickum, O. (2015). *Programming Arduino with LabVIEW*. U.K.: Packt Publishing. Retrieved from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=944047&lang=es&site=ehost-live>
- Travis, J. & Kring, J. (2006). *LabVIEW for Everyone: Graphical Programming Made Easy and Fun* (3th ed.). USA: Prentice Hall. [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título en Ingeniero en Electrónica o área afín con experiencia mínima de dos años en el diseño de sistemas de prueba eléctrica automatizada y dos años de experiencia docente. Preferentemente con grado de maestría o doctorado en el área eléctrica, electrónica, automatización, instrumentación o control. El docente debe ser facilitador del logro de competencias, promotor del aprendizaje autónomo y responsable en el alumno, además de tener conocimiento de los planes de estudios, perfil de egreso y contenidos de los programas de unidad de aprendizaje a los que dará servicio, de manera que facilite experiencias de aprendizaje significativo como preparación para la actividad/formación profesional, provocar la participación de los alumnos y el estudio auto-dirigido.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería, Mexicali y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Electrónica e Ingeniero Aeroespacial
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Nanotecnología y Nanomateriales
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Terminal
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Abraham Arias León

Firma

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Humberto Cervantes de Ávila
Rocío Alejandra Chávez Santoscoy
Alejandro Mungaray Moctezuma

Firma

Fecha: 21 de noviembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La Nanotecnología y Nanomateriales representa la evolución en la ciencia e ingeniería; debido a los avances de la tecnología, ha sido posible manipular la materia a escala atómica. La mayoría de la disciplinas de ingeniería, incluyendo la electrónica conserva la tendencia a la miniaturización, por lo tanto el conocimiento de esta disciplina cobra relevancia en la actualidad.

El propósito del curso de Nanotecnología y Nanomateriales es proporcionar los fundamentos y principios básicos del comportamiento de los materiales en la escala nanométrica y sus aplicaciones tecnológicas, que permitirán al alumno ser partícipes de la tendencia tecnológica de la miniaturización y el desarrollo de aplicaciones que solventen necesidades propias del campo del conocimiento de la ingeniería mediante el uso o aplicación de la nanotecnología. El curso permitirá introducir al estudiante a los materiales, procesos físicos y químicos, así como los instrumentos y herramientas empleadas en la caracterización, análisis y generación de nanotecnología de acuerdo con la normatividad internacional vigente; la unidad de aprendizaje fortalecerá la actitud profesional, investigadora, metódica, la visión de desarrollo sustentable y el estudio auto-dirigido.

Para los dos Programas Educativos esta asignatura es optativa de la etapa terminal y corresponde al área de conocimiento de Ciencias de la Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Comprender los conceptos básicos, clasificación, técnicas de fabricación y análisis, y tendencias de la nanotecnología, mediante el uso de técnicas de investigación y tecnologías de la información y comunicación, para la identificación de áreas de oportunidad donde la nanotecnología pueda ser aplicada en las ramas de la ingeniería, de acuerdo con la normatividad internacional vigente, con actitud profesional y visión de desarrollo sustentable.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora una propuesta de investigación donde comunique de manera clara y concisa la aplicación de la nanotecnología para la solución de un problema del área de la ingeniería, indicando el nanomaterial a utilizar, la(s) propiedad (es) a aplicar para la solución del problema, las metas a alcanzar, los tiempos para realizarlo, los recursos a la disposición del proyecto, la descripción de actividades del equipo de trabajo y los productos entregables a los que se compromete el equipo de trabajo.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Nanotecnología y Nanomateriales

Competencia:

Comprender los fundamentos de la nanotecnología y nanomateriales, mediante la revisión rigurosa de la historia, conceptos y definiciones, para la identificación de los alcances y áreas de oportunidad de la nanotecnología, con actitud exploratoria de manera ética y profesional.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 1.1. Historia de la Nanotecnología
- 1.2. Definición de Nanociencia y Nanotecnología
- 1.3. Formación de Nanomateriales
- 1.4. Propiedades de los Nanomateriales
- 1.5. Aplicaciones típicas de los Nanomateriales

UNIDAD II. Clasificación de los Nanomateriales

Competencia:

Clasificar adecuadamente los nanomateriales de acuerdo con su dimensión, morfología y estructura, mediante el estudio de los enfoques propuestos en la literatura especializada, para su correcta identificación en aplicaciones de ingeniería, de forma responsable y consciente del entorno científico.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 2.1. Materiales Bulto y Nanomateriales
- 2.2. Clasificación Dimensional de los Nanomateriales
 - 2.2.1. Materiales 0-D
 - 2.2.2. Materiales 1-D
 - 2.2.3. Materiales 2-D
 - 2.2.4. Materiales 3-D
- 2.3. Clasificación Morfológica de los Nanomateriales
- 2.4. Nanoestructuras y Materiales Nanoestructurados

UNIDAD III. Síntesis y Fabricación de Nanomateriales

Competencia:

Describir los procedimientos de síntesis y fabricación de nanomateriales, mediante el análisis de los aspectos técnicos y aplicaciones, para desarrollar estrategias de obtención de materiales que solventen las necesidades de la comunidad, de forma organizada, clara y profesional.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 3.1. Enfoques de la Manufactura de Nanotecnología
 - 3.1.1. Top-down
 - 3.1.2. Bottom-up
- 3.2. Síntesis de Nanomateriales
 - 3.2.1. Nucleación de Nanopartículas
 - 3.2.2. Conglomerados (*Clusters*)
 - 3.2.3. Técnicas de Deposición Física de Vapor
 - 3.2.4. Técnicas de Deposición Química de Vapor
 - 3.2.5. Fabricación por Desgaste Mecánico y Sinterizado
 - 3.2.6. Sol-Gel
 - 3.2.7. Electrodeposición

UNIDAD IV. Caracterización de Nanomateriales

Competencia:

Identificar las diferentes técnicas de caracterización estructural, morfológica, eléctrica, óptica y composicional de nanomateriales, mediante la descripción de funcionamiento y operación de estas, para seleccionar la técnica de caracterización que proporcione los parámetros que se deseen conocer de los nanomateriales, atendiendo la normatividad internacional vigente, con actitud profesional y visión de desarrollo sustentable.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 4.1. Técnicas de Caracterización Estructural
- 4.2. Técnicas de Caracterización Morfológica
- 4.3. Técnicas de Caracterización Eléctrica
- 4.4. Técnicas de Caracterización Óptica
- 4.5. Técnicas de Caracterización Composicional

UNIDAD V. Aplicaciones de la Nanotecnología

Competencia:

Distinguir las distintas aplicaciones de la nanotecnología en las diversas ramas de la ciencia e ingeniería, mediante la descripción detallada de las disciplinas emergentes, para elaborar propuestas de desarrollo de aplicaciones nanotecnológicas, con responsabilidad ética y sentido de formación permanente.

Contenido:**Duración:** 8 horas

- 5.1. Nanoelectrónica
- 5.2. Fotónica
- 5.3. Sistemas micro y nanoelectromecánicos
- 5.4. Nanocompositos
- 5.5. Nanocatálisis
- 5.6. Nanobiomedicina
- 5.7. Espintrónica

UNIDAD VI. Nanotecnología y su Impacto

Competencia:

Describir el impacto de la nanotecnología en la sociedad, economía y medio ambiente, mediante el análisis de la situación actual de la calidad del medio ambiente y la estructura socioeconómica global, para determinar las implicaciones éticas, riesgos ambientales y el desarrollo económico que conlleva el uso de la nanotecnología, con actitud analítica, responsable y con respeto al medio ambiente.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 6.1. Sostenibilidad y responsabilidad social de la Nanotecnología
- 6.2. Impacto ecológico y ambiental de la Nanotecnología
- 6.3. Productos comerciales basados en Nanotecnología y su impacto económico

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Describir el desarrollo histórico y definiciones de la nanotecnología, mediante la investigación documental, para la identificación de los alcances y áreas de oportunidad de la nanotecnología, con actitud exploratoria, de manera ética y profesional.	Elabora una infografía donde se presente del desarrollo histórico de la nanotecnología en orden cronológico, los alcances del ramo, las principales aplicaciones y áreas de oportunidad.	Libros de texto, artículos científicos, computadora con acceso a internet, software para edición de textos y presentaciones.	4 horas
2	Clasificar adecuadamente los nanomateriales de acuerdo a sus propiedades, mediante el estudio de los enfoques propuestos en la literatura especializada, para su correcta identificación en aplicaciones de ingeniería, de forma responsable y consciente del entorno científico.	Elabora un mapa donde se clasifiquen los nanomateriales de acuerdo a los enfoques sugeridos en clase, incluya su nomenclatura, características dimensionales y morfológicas de los materiales, así como proveer ejemplos de nanomateriales utilizados en cada una de las presentaciones.	Artículos científicos, computadora con acceso a internet, software para edición de imágenes y software para dibujo asistido por computadora.	4 horas
3	Analizar los procesos de síntesis y fabricación de nanomateriales, mediante la revisión de literatura especializada y el estudio de casos, para desarrollar estrategias de obtención de materiales que solventen las necesidades de la comunidad, de forma organizada, clara y profesional.	Realiza una investigación documental profunda de artículos científicos y textos con rigor científico y factor de impacto, sobre una técnica de síntesis y fabricación de nanomateriales, para exponer de manera clara y concisa a sus compañeros de clase.	Libros de texto, artículos científicos, hojas de aplicación, manuales de equipo, computadora con acceso a internet, software para edición de textos, presentaciones y proyector.	6 horas
4	Identificar las diferentes técnicas de caracterización de nanomateriales, mediante el estudio de manuales, hojas de aplicación y artículos científicos, para seleccionar la técnica de caracterización que proporcione los parámetros que se deseen conocer de	Realiza una investigación documental profunda de artículos y textos con rigor científico sobre una técnica de caracterización de nanomateriales, para ser expuestos de manera clara y concisa a sus compañeros de	Libros de texto, artículos científicos, hojas de aplicación, manuales de equipo, computadora con acceso a internet, software para edición de textos y presentaciones y proyector.	6 horas

	los nanomateriales, atendiendo la normatividad internacional vigente, con actitud profesional y visión de desarrollo sustentable.	clase.		
5	Distinguir las aplicaciones de la nanotecnología en las diversas ramas de la ciencia e ingeniería, mediante la investigación documental de revistas científicas, estudios de casos y tesis de posgrado, para elaborar propuestas de desarrollo de aplicaciones nanotecnológicas, de forma organizada con responsabilidad ética y sentido de formación permanente.	Realiza la revisión de un estudio de caso de nanotecnología donde el alumno analice y tome en consideración las condiciones de un problema histórico real. Posteriormente realiza una propuesta metodológica o plan de acción de manera justificada para alcanzar el resultado esperado.	Libros de texto, artículos científicos, computadora con acceso a internet y software para edición de textos.	8 horas
6	Describir el impacto de la nanotecnología en la sociedad, economía y medio ambiente, mediante la documentación y discusión de casos reales, para determinar las implicaciones éticas, riesgos ambientales y el desarrollo económico que conlleva el uso de la nanotecnología, con actitud analítica, responsable y con respeto al medio ambiente.	Elabora un análisis del impacto ambiental, social y económico de una disciplina de la nanotecnología afín a su formación ingenieril o intereses personales. El análisis deberá incluir el estado actual y una perspectiva del impacto futuro de la disciplina.	Libros de texto, artículos científicos, computadora con acceso a internet y software para edición de textos.	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

El maestro expondrá de forma ordenada, clara y concisa los antecedentes históricos, conceptos básicos, métodos de fabricación, caracterización y aplicación de la nanotecnología. Incorporará estudio de casos históricos reales proporcionando atmósferas de aprendizaje donde se fomente el desarrollo de la capacidad de análisis y la argumentación entre los estudiantes. Además, guiará al estudiante en la elaboración de una propuesta de investigación científica a través de la realimentación en cada etapa del proceso de elaboración de la propuesta, revisando la pertinencia de la propuesta en su área de estudio, la factibilidad y la congruencia con la metodología establecida.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

El estudiante realizará trabajos de investigación de forma individual y en equipo, a través de la revisión de fuentes de información confiable y rigurosa. Elaborará de manera individual infografías y organizadores gráficos que comparará con los de sus compañeros en un proceso de retroalimentación para fomentar la autoevaluación. En equipo, preparará presentaciones orales sobre el contenido temático del curso; también formará parte de un equipo de trabajo que propondrá la aplicación de las propiedades de nanomateriales en la solución de problemas en el área de ingeniería; así, como la elaboración de un análisis del impacto social, ambiental y económico de la disciplina.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- | | |
|-------------------------------|------|
| - Evaluaciones teóricas..... | 40% |
| - Prácticas de taller..... | 30% |
| - Evidencia de desempeño..... | 30% |
| (Propuesta de investigación) | |
| Total..... | 100% |

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Bhushan, B. (2017). <i>Springer handbook of nanotechnology</i>. Germany: Springer.</p> <p>Edelstein, A. S. & Cammaratra, R. C. (1998). <i>Nanomaterials: synthesis, properties and applications</i>. USA: CRC press. [clásica]</p> <p>Natelson, D. (2015). <i>Nanostructures and Nanotechnology</i>. UK: Cambridge University Press.</p> <p>Rogers, B., Adams, J. & Pennathur, S. (2017). <i>Nanotechnology: understanding small systems</i>. USA: CRC Press.</p> <p>Schodek, D. L., Ferreira, P. & Ashby, M. F. (2009). <i>Nanomaterials, nanotechnologies and design: an introduction for engineers and architects</i>. UK: Butterworth-Heinemann. [clásica]</p> <p>Vajtai, R. (Ed.). (2013). <i>Springer handbook of nanomaterials</i>. Germany: Springer Science & Business Media.</p> <p>Zhong, W. H. (2012). <i>Nanoscience and nanomaterials: synthesis, manufacturing and industry impacts</i>. USA: DEStech Publications, Inc. [clásica]</p>	<p>ACS Publications. (s.f.). <i>ACS Nano</i>. Recuperado el 14 de septiembre de 2018, de https://pubs.acs.org/journal/ancac3</p> <p>ACS Publications. (s.f.). <i>Nano Letters</i>. Recuperado el 14 de septiembre de 2018, de https://pubs.acs.org/journal/nalefd</p> <p>Gleiter, H. (2000). <i>Nanostructured materials: basic concepts and microstructure</i>. Netherlands: Acta materialia, 48(1), 1-29. [clásica]</p> <p>Gregory, P., Lenders, J., Liang, D., & Stimson, L. (1999-2019). <i>Advanced Materials</i>. USA: Wiley. Recuperado el 14 de septiembre de 2018, de https://onlinelibrary.wiley.com/journal/15214095</p> <p>Nature. (2019). <i>Nature nanotechnology</i>. Germany: Springer Nature. Recuperado el 14 de septiembre de 2018, de https://www.nature.com/nnano/</p> <p>Pokropivny, V. V. & Skorokhod, V. V. (2007). <i>Classification of nanostructures by dimensionality and concept of surface forms engineering in nanomaterial science</i>. USA: Materials Science and Engineering: C, 27(5-8), 990-993. [clásica]</p> <p>Takeuchi, N. (2009). <i>Nanociencia y nanotecnología: la construcción de un mundo mejor átomo por átomo</i> (No. 53 620.5). e-libro, Corp. [clásica]</p> <p>Velázquez, A. M. (2011). <i>Una revolución en miniatura: Nanotecnología al servicio de la humanidad</i>. España: Universidad de Valencia. [clásica]</p>

	Ying, J. (2018). <i>Nano Today</i> . USA: Elsevier. Obtenido de https://www.journals.elsevier.com/nano-today
--	---

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título en Ingeniero o licenciado en ciencias de la ingeniería, de preferencia con posgrado en nanotecnología o área afín. Debe contar con publicaciones de artículos científicos en revistas arbitradas relacionadas con nanotecnología, preferentemente con tres años de experiencia en investigación en el área de nanotecnología, experiencia mínima de un año como docente en nivel universitario y con cursos pedagógicos. Proactivo, facilidad para transmitir el conocimiento y responsable.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana y Facultad de Ingeniería, Mexicali.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Electrónica
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Comunicaciones Digitales
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Terminal
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Guillermo Galaviz Yáñez
María Jesús Ruiz Soto
Juan de Dios Sánchez López

Firma

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Humberto Cervantes de Ávila
Rocío Alejandra Chávez Santoscoy
Alejandro Mungaray Moctezuma

Firma

Fecha: 19 de febrero de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Las comunicaciones han fungido como la base de la interacción de las personas, actualmente los sistemas digitales han reemplazado los sistemas analógicos, ocasionando la mejora y la creación de nuevos servicios. Esta asignatura le proporcionará al alumno conocimientos básicos sobre la representación de información digital, su codificación, modulación y procesos inversos para su recuperación, además habilidades que le van a permitir distinguir las características de las señales involucradas en los procesos de comunicación digital, medir los parámetros de las señales y proponer soluciones relacionadas al área, fortaleciendo la actitud analítica, metódica y con sentido de actualización permanente.

Esta unidad de aprendizaje es optativa de la etapa terminal y pertenece al área de ingeniería aplicada.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar el desempeño de sistemas de comunicación digital, a través del análisis de sus parámetros de operación, con el fin de optimizar su funcionamiento, con una actitud objetiva y responsable.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Reporte técnico del diseño de un sistema de comunicación digital, que incluya un algoritmo de detección y/o corrección de errores así como modulación digital, donde se demuestre la selección adecuada de los componentes del sistema para lograr su funcionamiento de acuerdo a un conjunto de especificaciones.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Transmisión de información digital

Competencia:

Describir los componentes de un sistema de comunicaciones digitales en banda base, mediante el análisis de las señales involucradas en el proceso de transmisión y recepción, para estimar su desempeño, con actitud crítica, objetiva y metódica.

Contenido:**Duración:** 10 horas

- 1.1. El sistema de comunicación digital
 - 1.1.1. ¿Por qué comunicaciones digitales?
 - 1.1.2. Diagrama a bloques de un sistema de comunicación digital
- 1.2. Interferencia inter-símbolo
- 1.3. Filtros formadores de pulso
 - 1.3.1. Filtro coseno elevado
 - 1.3.2. Filtro gaussiano
- 1.4. Canal con Ruido Blanco Aditivo Gaussiano
- 1.5. Análisis de desempeño en presencia de ruido
 - 1.5.1. Figura de mérito en sistemas digitales (E_b/N_0)
 - 1.5.2. Análisis de probabilidad de error en presencia de ruido
- 1.6. Receptor óptimo para señales afectadas por ruido
 - 1.6.1. Filtro acoplado
 - 1.6.2. Receptor de correlación
- 1.7. Sistemas en banda base
 - 1.7.1. Modulación por Pulsos Codificados (PCM)
 - 1.7.2. Codificación de línea

UNIDAD II. Modulación digital binaria pasa banda

Competencia:

Identificar los componentes de un sistema de comunicaciones digitales pasa banda binarios, mediante el análisis de las señales involucradas en el proceso de transmisión y recepción, para estimar su desempeño, con actitud lógica y organizada.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 2.1. Modulación por conmutación de amplitud (ASK)
 - 2.1.1. Análisis en frecuencia
 - 2.1.2. Desempeño en presencia de ruido
- 2.2. Modulación por conmutación de frecuencia (FSK)
 - 2.2.1. Análisis en frecuencia
 - 2.2.2. Desempeño en presencia de ruido
- 2.3. Modulación por conmutación de fase (PSK)
 - 2.3.1. Análisis en frecuencia
 - 2.3.2. Desempeño en presencia de ruido

UNIDAD III. Modulación Multi-nivel pasa banda y codificación de canal

Competencia:

Analizar el desempeño de un sistema de comunicaciones digitales pasa banda multi-nivel con codificación de canal, mediante el estudio del proceso de transmisión y recepción, para comparar la calidad de un enlace de comunicación, con actitud crítica y objetiva.

Contenido:**Duración: 8 horas**

- 3.1. Modulación M-PSK
 - 3.1.1. Modulación QPSK
 - 3.1.2. Modulación DQPSK
- 3.2. Modulación por amplitud en cuadratura (QAM)
 - 3.2.1. Modulación QAM – 16
 - 3.2.2. Modulación y demodulación I-Q
- 3.3. Análisis de desempeño de sistemas multinivel
- 3.4. Técnicas de corrección de errores y codificación de canal
 - 3.4.1. Técnicas de corrección de errores
 - 3.4.2. Códigos de canal
 - 3.4.2.1. Códigos de Bloque
 - 3.4.2.2. Códigos Convolutivos
 - 3.4.2.3. Otros códigos

UNIDAD IV. Modulación con Múltiples Portadoras

Competencia:

Identificar las características relevantes de la modulación con múltiples portadoras ortogonales, a través de la descripción de los procesos involucrados, para distinguir su comportamiento, con interés y sentido de actualización permanente.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 4.1. Multiplexación por División de Frecuencias Ortogonales (OFDM)
 - 4.1.1. Introducción: ¿Por qué utilizar Modulación OFDM?
 - 4.1.2. Modulación OFDM
 - 4.1.3. Demodulación OFDM
 - 4.1.4. Densidad espectral de potencia de señales OFDM
 - 4.1.5. Razón de Potencia Pico con Potencia Promedio (PAPR) de señales OFDM

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Analizar señales de banda base, mediante la observación de sus características, para determinar sus parámetros de importancia, con actitud analítica y objetiva.	El alumno genera señales de banda base, observa sus características en el dominio del tiempo y de la frecuencia. El docente supervisa, apoya y valora la práctica.	Equipos para generar señales y equipo de medición de tiempo y frecuencia.	10 horas
UNIDAD II				
2	Analizar señales pasa banda binarios, mediante la observación de sus características, para determinar sus parámetros de importancia, con actitud analítica y objetiva.	El alumno genera señales pasa banda binarias, observa sus características en el dominio del tiempo y de la frecuencia. El docente supervisa, apoya y valora la práctica.	Equipos para generar señales y equipo de medición de tiempo y frecuencia.	8 horas
UNIDAD III				
3	Analizar señales pasa banda multi-nivel, mediante la observación de sus características, para determinar sus parámetros de importancia, con actitud analítica y objetiva.	El alumno genera señales multi-nivel, observa sus características en el dominio del tiempo y de la frecuencia. El docente supervisa, apoya y valora la práctica.	Equipos para generar señales y equipo de medición de tiempo y frecuencia.	8 horas
UNIDAD IV				
4	Analizar señales OFDM, mediante la observación de los resultados de la simulación, para entender los parámetros de desempeño, con actitud descriptiva y sentido de actualización permanente.	El alumno simula el proceso de modulación y demodulación OFDM. El docente supervisa, apoya y valora la práctica.	Equipo de cómputo y software.	6 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Expone de forma ordenada, clara y concisa los tópicos de la asignatura.
- Promueve la participación activa de los alumnos y el autoaprendizaje.
- Provoca la discusión ordenada.
- Proporciona ejercicios para la resolución.
- Indica la bibliografía correspondiente.
- Coordina las actividades de investigación y de laboratorio.
- Elabora, aplica y evalúa los exámenes.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Fortalece el pensamiento crítico, analítico y reflexivo.
- Resuelve los ejercicios de laboratorio.
- Revisa fuentes de información confiable y rigurosa.
- Realiza actividades de investigación.
- Elabora un reporte técnico.
- Resuelve las evaluaciones teóricas.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones.....	40%
- Tareas.....	10%
- Actividades en laboratorio.....	20%
- Evidencia de desempeño..... (Reporte técnico)	30%
	Total..... 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Proakis, J. & Salehi, M. (2000). <i>Contemporary Communication Systems Using Matlab</i>. USA: McGraw-Hill. [clásica]</p> <p>Proakis, J. (2001). <i>Digital Communications</i>. (4th ed.). USA: McGraw-Hill. [clásica]</p> <p>Sklar, B. (2000). <i>Digital Communications- Fundamentals and Applications</i> (2nd ed). USA: Prentice Hall. [clásica]</p>	<p>Das, A. (2010). <i>Digital Communication</i>. Principles and System Modelling. Germany: Springer. Retrieved from: http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat05865a&AN=cim.202217&site=eds-live</p> <p>Houman, A. (2014). <i>Understanding LTE with MATLAB: From Mathematical Modeling to Simulation and Prototyping</i>. USA: Wiley.</p> <p>Proakis, J. G. (2014). <i>Fundamentals of communication systems</i>. USA: Pearson.</p> <p>Sánchez, J. de D. (2011). <i>Comunicaciones digitales</i>. México: Universidad Autónoma de Baja California.</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título en Ingeniero en Electrónica, Comunicaciones o área afín, de preferencia con posgrado en las mismas áreas; se sugiere experiencia laboral y docente de por los menos dos años. Demostrar y desarrollar actitudes como la proactivo, responsabilidad, objetividad, facilidad para transmitir el conocimiento y el compromiso en del desarrollo de todas las actividades.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana y Facultad de Ingeniería, Mexicali.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Electrónica
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Líneas de Transmisión y Antenas
5. **Clave:**
6. **HC:** 01 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 06
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Terminal
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Patricia Luz Aurora Rosas Méndez
Arturo Velázquez Ventura
David Alejandro Zevallos Castro
Eduardo Álvarez Guzmán
María Jesús Ruiz Soto
José Antonio Michel Macarty

Firma

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Humberto Cervantes de Ávila
Rocío Alejandra Chávez Santoscoy
Alejandro Mungaray Moctezuma

Firma

Fecha: 21 de noviembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Brindar las herramientas para el análisis, diseño, la construcción y caracterización de circuitos de radiofrecuencia y antenas. Dada la creciente tendencia de dispositivos móviles, es necesario comprender el comportamiento de circuitos que emplean las ondas de radio, para el enlace e interacción entre dispositivos. Su utilidad radica en que le brinda al alumno las bases para la electrónica de radiofrecuencia y microondas.

Se imparte en la etapa terminal con carácter optativo y pertenece al área de conocimiento ingeniería aplicada.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Construir y caracterizar circuitos de líneas de transmisión y antenas, mediante la aplicación de las herramientas de la teoría de líneas de transmisión de manera eficiente, para solucionar problemas de diseño, construcción, acoplamiento e impedancia con apego a la normatividad, de manera proactiva y responsable.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Diseña, construye y caracteriza un circuito de elementos distribuidos y una antena para altas frecuencias, además realiza un reporte técnico de diseño para el circuito y para la antena. El reporte debe incluir fundamentos teóricos, diseño, modelado, gráficas de impedancia y respuesta a la frecuencia, patrón de radiación, directividad y ganancia, conclusiones y escenario de aplicación.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Teoría de líneas de transmisión

Competencia:

Aplicar los fundamentos teóricos y de operación, así como las características generales de las líneas de transmisión, considerando la normatividad específica, para cuantificar los parámetros que intervienen en los sistemas de altas frecuencias, con actitud analítica y crítica.

Contenido:**Duración: 5 horas**

- 1.1. Introducción, requisitos físicos, normas y conformidad
 - 1.1.1. NOM-001-SEDE-1999, Rec ITU-R M.694-0, Rec ITU-R BO.1900, Rec ITU-R S.465-6
- 1.2. Tipos y clasificación de las líneas de transmisión
- 1.3. Teoría básica de la propagación electromagnética en líneas de transmisión
- 1.4. Ondas de voltaje y ondas de corriente
- 1.5. Impedancia en un punto arbitrario de una línea de transmisión
- 1.6. Coeficiente de reflexión y relación de onda estacionaria
- 1.7. Pérdidas por retorno y pérdidas por desacoplamiento
- 1.8. Parámetros de una línea de transmisión
- 1.9. Elementos concentrados y elementos distribuidos en líneas de transmisión
- 1.10. Líneas de transmisión sin pérdidas y de bajas pérdidas

UNIDAD II. Líneas de transmisión

Competencia:

Aplicar la teoría de líneas de transmisión en el cálculo de acopladores de las mismas, mediante el método analítico y gráfico, así como a través de la conversión de parámetros y la implementación de componentes básicos, para analizar el comportamiento de circuitos de alta frecuencia, con actitud crítica y colaborativa.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 2.1. Acoplamiento de impedancias y las consideraciones de ancho de banda
- 2.2. Carta de Smith: desarrollo y aplicaciones y el método analítico
- 2.3. Acoplamiento con un stub en serie
- 2.4. Acoplamiento con un stub en paralelo
- 2.5. Acoplamiento con dos stubs separados una distancia
- 2.6. Parámetros de impedancia $[Z]$, de Admitancia $[Y]$
- 2.7. Parámetros de transmisión $[ABCD]$ y parámetros de transferencia $[T]$
- 2.8. Parámetros de dispersión $[S]$
- 2.9. Conversión de parámetros
- 2.10. Componentes básicos de líneas de transmisión: acoplador de cuarto de longitud de onda, acoplador direccional, variadores de fase, circuladores y baluns

UNIDAD III. Antenas

Competencia:

Aplicar los fundamentos teóricos, de operación y las características generales de las antenas, para cuantificar los parámetros que intervienen en su diseño y desempeño, mediante las técnicas específicas de análisis y diseño, con actitud analítica y crítica.

Contenido:

Duración: 5 horas

- 3.1. Funcionamiento de una antena.
 - 3.1.1. Radiación y recepción de ondas electromagnéticas
 - 3.1.2. Tipos y clasificación de las antenas
- 3.2. Parámetros de antenas
 - 3.2.1. Patrones de radiación
 - 3.2.2. Condiciones de campo lejano y regiones de campo
 - 3.2.3. Directividad y Ganancia
 - 3.2.4. Impedancia de antena y eficiencia de radiación
 - 3.2.5. Polarización de antenas
 - 3.2.6. Antenas sobre planos de tierra perfectos y efectos de interferencia
 - 3.2.7. Consideraciones prácticas para antenas eléctricamente pequeñas
- 3.3. Consideraciones de diseño de antenas
- 3.4. Caracterización de antenas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	<p>Analizar los conceptos básicos de la propagación de ondas de voltaje y corriente en líneas de transmisión, mediante la aplicación de las ecuaciones desarrolladas a partir de modelos simples, para resolver problemas de propagación y adaptación de impedancias, de una forma analítica y ordenada.</p>	<p>Esta práctica se divide en 5 etapas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrolla expresiones matemáticas para representar ondas de voltaje y corriente que se propagan a través de una línea de transmisión. 2. Calcula la impedancia de entrada de una línea de transmisión sin pérdidas a una distancia dada desde una impedancia de carga. 3. Aplica las fórmulas de adaptación de impedancias para calcular los valores de elementos en una topología circuital dada y lograr la adaptación de impedancias. 4. Aplica las fórmulas adecuadas para diseñar redes de adaptación entre dos dispositivos o componentes para reducir las reflexiones entre ellos. 5. Aplica las fórmulas de conversión para representar elementos concentrados como segmentos de líneas de transmisión (stubs). 	<p>Problemario, calculadora y apuntes de clase.</p>	<p>8 horas</p>
2	<p>Utilizar la Carta de Smith, mediante el mapeo de un plano complejo de impedancias a un plano complejo de coeficientes de reflexión, para comprender su aplicación en la</p>	<p>Esta práctica se divide en 3 etapas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Representa impedancias normalizadas de elementos 	<p>Problemario, apuntes de clase, cartas de Smith, calculadora, regla graduada compás y transportador.</p>	<p>8 horas</p>

	<p>resolución de problemas de líneas de transmisión, de forma analítica y ordenada.</p>	<p>circuitales individuales sobre la Carta de Smith.</p> <p>2. Realiza la lectura en la Carta de Smith de los parámetros de los Coeficientes de Reflexión así como del VSWR y la Pérdidas por Regreso asociados a las impedancias normalizadas representadas.</p> <p>3. Utiliza la Carta de Smith en la resolución de problemas de líneas de transmisión para determinar el valor de la impedancia de entrada de una línea de transmisión sin pérdidas a una distancia dada desde una impedancia de carga.</p>		
3	<p>Resolver problemas de propagación sobre líneas de transmisión, mediante la aplicación de la Carta de Smith, para diseñar redes de adaptación de impedancias con elementos concentrados, de una forma analítica y ordenada.</p>	<p>Esta práctica se divide en 5 etapas:</p> <p>1. Define los valores de elementos en una topología circuital de elementos concentrados dada, para lograr la adaptación de impedancias, mediante desplazamientos adecuados sobre la Carta de Smith.</p> <p>2. Diseña una red de adaptación entre dos dispositivos o componentes para reducir las reflexiones entre ellos.</p> <p>3. Calcula las matrices de parámetros de impedancia, admitancia y ABCD para diferentes elementos de línea de transmisión (stubs).</p> <p>4. Calcula las matrices de</p>	<p>Problemario, apuntes de clase, cartas de Smith, calculadora, regla graduada, compás y transportador.</p>	8 horas

		<p>parámetros de dispersión y transmisión para diferentes elementos de línea de transmisión (stubs).</p> <p>5. Aplica las fórmulas de conversión entre parámetros para representar diferentes elementos de línea de transmisión (stubs) en la forma más conveniente para el análisis de circuitos.</p>		
4	<p>Diseñar antenas dipolares, mediante técnicas de análisis matemático, para asegurar su funcionamiento a una frecuencia deseada, con actitud crítica y responsable.</p>	<p>1. Aplica las fórmulas de diseño para una Antena dipolo, y comprueba el diseño empleando un simulador, como Numerical Electromagnics Code (NEC), (NEC2) u otro.</p> <p>2. Aplica las fórmulas de diseño para una Antena Yagi-uda, y comprueba el diseño empleando un simulador, como Numerical Electromagnics Code (NEC), (NEC2) u otro.</p> <p>3. Aplica las fórmulas de diseño para una Antena log-periódica, y comprueba el diseño empleando un simulador, como Numerical Electromagnics Code (NEC), (NEC2) u otro.</p>	<p>Problemario, apuntes de clase, calculadora y simulador.</p>	8 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Demostrar la existencia del coeficiente de reflexión, para comprender su comportamiento, mediante el principio de reflectometría en el dominio del tiempo, con actitud analítica y objetiva.	<p>Esta práctica se divide en tres etapas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica las señales incidente y reflejada en líneas de transmisión de diferente longitudes, en presencia de diferentes valores de carga. 2. Determina la relación entre las señales incidente y reflejada en líneas de transmisión de diferentes longitudes, para diferentes valores de carga. 3. Determina el valor de la velocidad de propagación en líneas de transmisión de diferentes longitudes. <p>Entrega del reporte de la práctica de laboratorio</p>	Generador de funciones, Osciloscopio, cables coaxiales, adaptadores tipo barril para cables coaxiales y carga de 50 ohms tipo BNC.	6 horas
2	Aplicar los fundamentos teóricos sobre propagación electromagnética, mediante experimentación, para caracterizar algunos tipos de línea de transmisión, con actitud crítica y objetiva.	<p>Esta práctica se divide en dos etapas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Determina el comportamiento en ancho de banda de líneas de transmisión mediante la medición de pérdidas a diferentes frecuencias. 2. Determina la impedancia de entrada de una línea de transmisión de un oscilador a una frecuencia determinada. <p>Entrega del reporte de la práctica de laboratorio</p>	Generador de RF, analizador de espectros, cables coaxiales de diferentes diámetros y longitudes, conectores diversos SMA, Tipo N y BNC.	6 horas
3	Diseñar una línea de transmisión planar de 50 ohms, empleando la teoría de circuitos de RF, para medir	<p>Esta práctica se divide en dos etapas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Construye una línea de 	Simulador de circuitos de RF y microondas, generador de	8 horas

	las propiedades del circuito, con precisión y atención al detalle.	transmisión planar con impedancia de 50 ohms. 2. Caracteriza la línea construida para determinar sus parámetros a diferentes frecuencias. Entrega del reporte de la práctica de laboratorio	RF, analizador de espectros, cables coaxiales de diferentes diámetros y longitudes, conectores diversos SMA, Tipo N y BNC, placa fenólica FR4, cloruro férrico y plumón de tinta permanente o film azul para impresión de circuitos.	
4	Aplicar los fundamentos teóricos sobre antenas, para el diseño, construcción y caracterización de una antena, mediante el cálculo de dimensiones de los elementos de la antena y el cumplimiento de los estándares, con orden y precisión.	Esta práctica se divide en tres etapas: 1. Calcula y construye una antena dipolo, para una frecuencia de operación específica. 2. Determina la impedancia de la antena diseñada, y diseña el acoplamiento adecuado para el sistema. 3. Caracteriza el patrón de radiación de una antena diseñada.	Generador de RF, analizador de espectros, cables coaxiales, conectores SMA y N, y adaptadores SMA-N.	6 horas
5	Aplicar los fundamentos teóricos sobre antenas, para construir, diseñar y caracterizar una antena en tecnología planar, cumpliendo con los criterios establecidos, con honestidad y seguridad.	Esta práctica se divide en tres etapas: 1. Diseña, construye y caracteriza una antena de parche aplicando las ecuaciones adecuadas de diseño. 2. Diseña y construye una red de acoplamiento para la antena diseñada. 3. Caracteriza el circuito completo para verificar el comportamiento de todo el sistema.	Simulador de circuitos de RF y microondas, generador de RF, analizador de espectros, cables coaxiales de diferentes diámetros y longitudes, conectores diversos SMA, Tipo N y BNC, placa fenólica FR4, cloruro férrico, plumón de tinta permanente o film azul para impresión de circuitos.	6 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

El docente para la realización de su función como guía y facilitador del aprendizaje emplea las siguientes estrategias: exposición, análisis de casos, planteamiento de problemas y ejercicios, desarrollo de simulaciones y prácticas de laboratorio, propicia la participación activa de los estudiantes, apoya el proceso de aprendizaje, resuelve dudas de los estudiantes y aplica exámenes.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

El alumno para aprender realiza las siguientes actividades: resuelve ejercicios, desarrolla y diseña proyectos, realiza investigación documental, elabora reportes de taller y laboratorio, participa en clase, colabora con compañeros en los proyectos y exposiciones de casos o temas para ejemplificar temáticas.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.
- Para exentar el examen ordinario del curso debe presentar todos los exámenes parciales (al menos 2, acorde con el estatuto escolar) y obtener al menos un 40% de la calificación en ellos, presentar al menos el 40% de las actividades de taller y participar en todas las prácticas de laboratorio.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales (al menos 2).....	15%
- Prácticas de laboratorio.....	15%
- Actividades de taller	10%
- Evidencia de desempeño.....	60%
(Circuito de elementos distribuidos y una antena para altas frecuencias)	
Total.....	100%

Los reportes de laboratorio deben incluir el fundamento matemático correspondiente, la metodología específica para el caso proporcionado por el docente y los cálculos asociados con el comportamiento sistemas lineales, así como la interpretación de los resultados obtenidos. Incluir al menos 2 referencias bibliográficas formales citadas de manera pertinente, ser entregado en tiempo y forma, con corrección ortográfica.

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Adamy, D. (2014). <i>Practical Communication Theory</i> . U.K.: Institution of Engineering and Technology.	Collin, R.E. (1985). <i>Antennas and Radiowave Propagation</i> . (1 st ed.). USA: McGraw-Hill College. 508 páginas. [clásica]
Antenna-Theory.com. (2015). <i>Antenna Basics</i> . Recuperado el 19 de septiembre de 2018, de http://www.antenna-theory.com/basics/main.php	Collin, R.E. (2001). <i>Foundations for Microwave Engineering</i> . (2 nd ed.). USA: Wiley-IEEE Press. 944 páginas. [clásica]
Balanis, C.A. (2005). <i>Antenna Theory: Analysis and Design</i> (3 th ed.). USA: John Wiley & Sons. [clásica]	Hopengarten, F. (2009). <i>Antenna Zoning: Broadcast, Cellular & Mobile Radio, Wireless Internet- Laws, Permits & Leases</i> , (1 st ed.). USA: Focal Press. [clásica]
Balanis, C.A. (2008). <i>Modern Antenna Handbook</i> . USA: John Wiley & Sons. [clásica]	Kraus, J.D. & Marhefka, R.J. (2001). <i>Antennas For All Applications</i> (3 rd ed.). USA: McGraw-Hill Science/Engineering/Math. [clásica]
Brandeis University. (2015). <i>Transmission Line Analysis</i> . Recuperado el 19 de septiembre de 2018, de http://alignment.hep.brandeis.edu/Lab/XLine/XLine.html	Kraus, J.D. & Marhefka, R.J. (2001). <i>Antennas</i> (3 rd ed.).USA: McGraw-Hill Education Singapore. [clásica]
Eroglu, A. (2017). <i>RF Circuit Design Techniques for MF-UHF Applications</i> . USA: CRC Press.	Lee, K.F., Luk, K.M. & Lai, H.W. (2017). <i>Microstrip Patch Antennas</i> (2 nd ed.). USA: World Scientific Publishing Company.
Georgia State University, Hyperphysics. (2017). <i>Maxwell's Equations</i> . Recuperado el 19 de septiembre de 2018, de http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/electric/maxeq.html	Lehpamer, H. (2010). <i>Microwave Transmission Networks</i> (2 nd ed.). USA: McGraw-Hill Education. [clásica]
González, G. (s.f.). <i>Microwave Transistor Amplifiers: Analysis and Design</i> , (2 nd ed.). USA: Prentice Hall.	Milligan, T.A. (2005). <i>Modern Antenna Design</i> (2 nd ed.). USA: Wiley-IEEE Press. [clásica]
Hippisley, G.W. & Carr, J.J. (2011). <i>Practical Antenna Handbook</i> , (5 th ed.). USA: McGraw-Hill Education TAB 5/e. [clásica]	Pozar, D.M. (2000). <i>Microwave and Rf Design of Wireless Systems</i> (1 st ed.).USA: Wiley. [clásica]
National Radio Astronomy Observatory. (2016). <i>Antenna Fundamentals</i> . Recuperado el 19 de septiembre de	Secretaría de Energía. <i>NORMA Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999, Instalaciones eléctricas</i> . DOF 28 de Abril de 1999. [clásica]
	Spiegel, M.R., Lipschutz S., Schiller J.J. & Spellman D. (2011).

<p>2018, de https://www.cv.nrao.edu/course/astr534/AntennaTheory.html</p> <p>Pozar, D.M. (2013). <i>Microwave Engineering</i> (4th ed.). India: Wiley Student Edition. ISBN: 978-8-126541904.</p> <p>Rehna, V.J. (2012). <i>Fundamentals of Transmission Lines and Antennas</i>, (1st ed.). Países Bajos: Elsevier. [clásica]</p> <p>Safak, M. (2017). <i>Digital Communications</i>. USA: John Wiley & Sons.</p>	<p><i>Variable Compleja</i>. (2^a ed.). México: McGraw-Hill Education. 373 páginas. [clásica]</p> <p>Stutzman, W.L. & Thiele, G.A. (2012). <i>Antenna Theory and Design</i>, (3rd ed.). USA: Wiley. [clásica]</p>
---	--

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura deberá poseer título de Ingeniero en Electrónica o equivalente con formación en el área de Sistemas de Comunicación, Radiofrecuencia y Microondas. De preferencia con maestría, doctorado o cuatro años de experiencia en las áreas mencionadas. Se recomienda tenga experiencia en publicaciones científicas en el área de ingeniería de microondas o área afín. Por otro lado, es deseable que participe en cursos de formación docente, cuente con buen nivel de comunicación efectiva, que propicie la colaboración y el trabajo en equipo. Proactivo, analítico, responsable, con un alto sentido de la ética y la honestidad, y con vocación de servicio a la enseñanza. Facilitador del logro de competencias, promotor del aprendizaje autónomo y responsable en el alumno, con dominio de tecnologías de la información y comunicación para apoyo de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana y Facultad de Ingeniería, Mexicali.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Electrónica
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Telecomunicaciones
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Terminal
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

José Antonio Michel Macarty
María Jesús Ruiz Soto
Ángel Andrade Reatiga

Firma

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Humberto Cervantes de Ávila
Rocío Alejandra Chávez Santoscoy
Alejandro Mungaray Moctezuma

Firma

Fecha: 19 de febrero de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de esta unidad de aprendizaje es proporcionar los conocimientos sobre tecnologías, estándares, parámetros, desempeño, aplicaciones de los sistemas de telecomunicaciones. Con el fin de que el alumno determine la mejor tecnología para resolver problemas de comunicación y realice instalaciones y mantenimiento de los mismos. La importancia de este tema recae en la globalización, en la sociedad de la información y del conocimiento para realizar cualquier tipo de actividad mercantil, financiera o empresarial.

Telecomunicaciones forma parte del plan de estudio de Ingeniero en Electrónica se encuentra en la etapa terminal con carácter optativa y contribuye al área de ingeniería aplicada.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar, instalar y mantener en operación sistemas de telecomunicaciones, mediante las técnicas de análisis y selección óptima de los elementos que componen el sistema, para cubrir las necesidades de transmisión de grandes cantidades de información de manera segura, dentro de las reglamentaciones internacionales y acordes con la ética profesional.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Reporte de dos sistemas de telecomunicaciones que incluya: el cálculo de enlaces en sistemas de telecomunicaciones tanto para medios alámbricos como inalámbricos y selección de los equipos y componentes acordes a las funciones, así como a los requerimientos de la aplicación.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Redes de comunicación

Competencia:

Clasificar los tipos de redes, mediante la descripción de los distintos estándares, para seleccionar el tipo de red que satisface un requerimiento de comunicación, con actitud crítica y analítica.

Contenido:**Duración:** 2 horas

- 1.1. Redes Conmutadas
 - 1.1.1. Componentes en sistemas de redes conmutadas
 - 1.1.2. Cableado, características estándares
 - 1.1.3. Principios de enrutamientos y estándares
- 1.2. Redes de Paquetes
 - 1.2.1. Componentes en sistemas de redes de paquetes
 - 1.2.2. Principios de enrutamientos y estándares
- 1.3. Redes inalámbricas
 - 1.3.1. Componentes en sistemas de redes Inalámbricas
 - 1.3.2. Principios de enrutamientos y estándares

UNIDAD II. Sistemas de comunicación móvil

Competencia:

Examinar los fundamentos teóricos de un sistema móvil celular, a través de la simulación de una red, para analizar y planificar una red de voz y datos inalámbricos, con actitud responsable y sistemática.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 2.1. Fundamentos de las Comunicaciones Móviles Celulares
 - 2.1.1. Evolución de los Sistemas de Comunicaciones Móviles Celulares
 - 2.1.2. El Sistema Celular
 - 2.1.3. Concepto de reuso de Frecuencias, área de cobertura y zona de servicio
 - 2.1.4. Cálculos de enlace
 - 2.1.5. Mecanismos básicos de propagación: Reflexión, Difracción, Dispersión
- 2.2. Modelos de Propagación de señales
 - 2.2.1. Modelos de Propagación en el espacio libre
 - 2.2.2. Modelo de Okumura
 - 2.2.3. Modelo de Hata
 - 2.2.4. Otros Modelos de propagación
- 2.3. Caracterización del canal radio
 - 2.3.1. Propagación Multitrayectoria
 - 2.3.2. Análisis de los desvanecimientos de periodo corto
 - 2.3.3. Distribución de Rice y Rayleigh para desvanecimientos rápidos
 - 2.3.4. Análisis de los desvanecimientos de periodo largo
 - 2.3.5. Dispersión en el canal, desplazamiento Doppler, ancho de banda coherente e interferencia intersímbolos
- 2.4. Evaluación del desempeño
 - 2.4.1. Interferencia co-canal y co-célula (inter e intra-interferencia)
 - 2.4.2. Capacidad del sistema
 - 2.4.3. Técnicas para reducir la interferencia y mejorar la relación C/I

UNIDAD III. Sistemas de comunicación satelital

Competencia:

Examinar los fundamentos teóricos de un sistema satelital, a través de la simulación de una red, para analizar y planificar una red multimedia, con actitud responsable y sistemática.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 3.1. Comunicaciones por satélites
 - 3.1.1. Tipos de Satélites
 - 3.1.2. Satélite Natural y Artificial
 - 3.1.3. Fundamentos de mecánica orbital
 - 3.1.4. Clasificación de Satélites: por órbita, por peso y por sistema de estabilización
- 3.2. Sistemas que componen un Satélite Artificial
 - 3.2.1. Sistema de potencia
 - 3.2.2. Sistema de propulsión
 - 3.2.3. Sistema de telemetría y comando
 - 3.2.4. Sistemas de Comunicaciones
 - 3.2.5. Transponder
- 3.3. Redes Satelitales
 - 3.3.1. Segmento Terrestre y Segmento Satelital
 - 3.3.2. Elementos y funciones del Segmento Terrestre
 - 3.3.3. Tipos de redes satelitales
 - 3.3.4. Efectos de ambiente espacial y micro atmósfera en componentes
- 3.4. Modelo del enlace del sistema satelital y parámetros de enlace
 - 3.4.1. Potencia Isotrópica Radiada Efectiva (PIRE). Huella del satélite
 - 3.4.2. Modelo y Cálculo de enlace de comunicaciones satelitales
 - 3.4.3. Atenuaciones: por distancia, por lluvia, por efecto Faraday, por ruido espacial
 - 3.4.4. Transmisión de información digital por satélite (Potencia de transmisión y energía de bit, relación portadora a ruido)

UNIDAD IV. Sistemas de comunicaciones ópticas

Competencia:

Analizar los elementos de un sistema de comunicaciones ópticas, por medio de cálculos y simulaciones de los parámetros de operación, con el fin de determinar la factibilidad de esta tecnología para resolver un problema de comunicación, con actitud proactiva y reflexiva.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 4.1. Comunicaciones ópticas
 - 4.1.1. Enlaces ópticos por medios guiados
 - 4.1.2. Enlaces ópticos por el espacio libre
 - 4.1.3. Características y tipos de Fibras ópticas
 - 4.1.4. Fenómenos ópticos involucrados en los enlaces de comunicaciones ópticas: Difracción, Atenuación, Dispersión modal
 - 4.1.5. Dispositivos optoelectrónicos: fotodiodo, fotodetector, diodo láser, láseres de fibra, circuladores, interferómetros y amplificadores ópticos
- 4.2. Redes de fibras ópticas
 - 4.2.1. Cálculo de enlaces
 - 4.2.2. Redes punto-punto
 - 4.2.3. Redes punto-multipunto
 - 4.2.4. Redes de Malla
 - 4.2.5. Multicanalización (multiplexión) por división de onda
 - 4.2.6. Desarrollo de una red de fibra óptica
- 4.3. Tipos de redes de comunicaciones ópticas
 - 4.3.1. PDH
 - 4.3.2. SDH/SONET
 - 4.3.3. WDM (IP sobre WDM)
 - 4.3.4. Sistema Híbrido de Fibra y Cable Coaxial
 - 4.3.5. Redes Ópticas Pasivas

UNIDAD V. Tecnología de Internet

Competencia:

Analizar los fundamentos del acceso y compartición de la información, mediante los protocolos de comunicación que utilizan la familia de protocolos TCP/IP, para diseñar un sistema de redes informáticas interconectados, con actitud responsable y reflexiva.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 5.1. Modelo de referencia TCP/IP
 - 5.1.1. Modelo OSI
 - 5.1.2. Características y operación de la capa de red
 - 5.1.3. Características y operación de la capa de transporte
- 5.2. Protocolo IP
 - 5.2.1. Cabecera IP
 - 5.2.2. Datagrama
 - 5.2.3. Fragmentación IP
 - 5.2.4. Seguridad
- 5.3. Protocolo TCP
 - 5.3.1. Formato de los segmentos TCP
 - 5.3.2. Establecimiento de la conexión y transferencia de datos
 - 5.3.3. Ventanas deslizantes
 - 5.3.4. Comparativa entre TCP y UDP
- 5.4. Direccionamiento y enrutamiento IP
 - 5.4.1. Direcciones privadas
 - 5.4.2. Máscaras de red
 - 5.4.3. Creación de sub-redes
 - 5.4.4. IP-Dinámica
 - 5.4.5. Direcciones IPv6
 - 5.4.6. Enrutamiento

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Clasificar los tipos de redes, mediante la descripción de los distintos estándares, para seleccionar el tipo de red que satisface un requerimiento de comunicación, con actitud crítica y analítica.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente indica los requerimientos de las redes a clasificar; supervisa, apoya y valora la práctica. 2. El alumno clasifica y analiza los diferentes tipos de redes e indica la aplicación adecuada de cada una. 3. El alumno entrega un reporte al docente, donde clasifique y analice los diferentes tipos de redes, e indique la aplicación adecuada para cada una. 	PC o laptop con software de simulación redes de datos.	2 horas
UNIDAD II				
2	Analizar los desvanecimientos de periodo largo y corto en un canal inalámbrico, mediante la simulación de los fenómenos multitrayectoria y sombreado, para evaluar la dispersión en el canal, desplazamiento Doppler, y ancho de banda coherente, con actitud crítica y analítica.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente indica los parámetros y características del escenario de evaluación para analizar los desvanecimientos multitrayectorias y sombreado. 2. El alumno evalúa las métricas que caracterizan el comportamiento del canal. 3. El alumno realiza la evaluación de dispersión del canal, desplazamiento Doppler y ancho de banda del canal, a partir de los parámetros indicados por el docente. 4. El alumno entrega un reporte al docente, en el que describa el tipo de canal evaluado y los factores que mayormente influyen 	PC o laptop con software de simulación matemática (MATLAB) o de telecomunicaciones.	3 horas

		en el desempeño de la red móvil.		
3	Analizar la Interferencia co-canal y co-célula, mediante la simulación de técnicas para reducir la interferencia y mejorar la relación C/I, con la finalidad de evaluar su efecto sobre la capacidad en un sistema móvil celular, con actitud reflexiva y analítica.	<p>1. El docente indica los parámetros del escenario de simulación (cantidad y distribución de usuarios, cantidad de celdas, potencia de transmisión, factor de atenuación, entre otros) para analizar la capacidad de la celda.</p> <p>2. El alumno evalúa la interferencia co-canal y co-célula para determinar la relación Señal-Interferencia (C/I) de la celda y evalúa su impacto en la capacidad de sistema móvil celular.</p> <p>3. El alumno entrega un reporte al docente, en el que describa el comportamiento de la capacidad de la celda en función de la interferencia percibida en el sistema móvil celular.</p>	PC o laptop con software de simulación matemática (MATLAB) o de telecomunicaciones.	5 horas
UNIDAD III				
4	Analizar las atenuaciones por distancia, por lluvia, por efecto Faraday, y por ruido espacial de un enlace satelitales, mediante la simulación de un modelo y cálculo de enlace, para evaluar los parámetros que definen su calidad (potencia de transmisión, energía de bit, relación portadora a ruido), con actitud analítica y responsable.	<p>1. El docente indica los parámetros del modelo para realizar el cálculo de enlace satelital.</p> <p>2. El alumno calcula las atenuaciones por distancia, lluvia, efecto Faraday para evaluar la calidad del enlace en términos de la relación portadora a ruido.</p> <p>3. El alumno entrega un reporte al docente, en el que describa el modelo para el cálculo.</p>	PC o laptop con software de simulación matemática (MATLAB) o de telecomunicaciones.	8 horas
UNIDAD IV				

5	Realizar simulaciones de sistemas de comunicaciones ópticas, por medio de software de emulación de redes y con implementaciones de experimentos con fibras ópticas y dispositivos electroópticos, para analizar las soluciones de telecomunicaciones con tecnologías ópticas, con dedicación y responsabilidad.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente proporciona los parámetros del sistema de comunicaciones ópticas para evaluar su desempeño. 2. El alumno implementa un sistema de comunicaciones ópticas y evalúa su desempeño. 3. El alumno entrega un reporte al docente, en el que describa el sistema implementado o simulado así como los resultados de evaluación. 	PC o laptop, software de simulación de redes o simulación, Fibra óptica, equipo de medición y dispositivos electroópticos.	8 horas
UNIDAD V				
6	Identificar campos de encabezado y operación TCP/IP, mediante el uso de una captura de sesión FTP Wireshark, para entender las partes de los encabezados y de la operación del protocolo TCP/IP, con actitud responsable.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente explica el procedimiento para identificar la configuración TCP/IP de una red de datos con varios sistemas operativos. 2. El alumno compara las distintas configuraciones del protocolo TCP, UDP e IP mediante una captura Wireshark, y analiza los campos de encabezado de los protocolos y la información obtenida (nombre de host, dirección MAC, dirección red TCP/IP) de varias computadoras en la red y de otras redes. 3. El alumno entrega un reporte al docente, en el que describa las diferencias y similitudes de la configuración del protocolo TCP/IP entre los distintos nodos. 	PC o laptop con Sistema Operativo o analizador de protocolos.	2 horas
7	Comprender el funcionamiento de los protocolos enrutados y de enrutamiento, mediante diversos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente explica los pasos para configurar un enrutador o un switch ethernet para establecer 	PC o laptop con Sistema Operativo o analizador de protocolos.	2 horas

	comandos IOS en el router, para identificar cuáles son los protocolos enrutados y de enrutamiento que se ejecutan o están activos actualmente en un router, con actitud crítica y analítica.	<p>una red virtual (VLAN) desde la línea de comando.</p> <p>2. El alumno reúne las características físicas de un switch Ethernet, y comprende su administración y configuración en el modo de conmutación libre de fragmentos. Configura un puerto para permitir operación full duplex y de puerto rápido.</p> <p>3. El alumno entrega un reporte al docente en el que describa la configuración del switch Ethernet para el acceso IP y HTTP; describe la información obtenida cuando ejecute los comandos ping y Telnet.</p>		
8	Obtener información sobre la configuración de la red, mediante el uso de comandos ROUTE, ICMP, IPCONFIG u otros, y sobre la configuración de enrutamiento de una red de datos (LAN), para identificar, máscaras de red, sub-redes, IP-Dinámica, direcciones IPv6 de los datos, con actitud crítica y responsable.	<p>1. El docente explica el funcionamiento del Protocolo de información de enrutamiento (RIP) y protocolo de enrutamiento de gateway interior (IGRP).</p> <p>2. El alumno utiliza el programa shareware NeoTrace para determinar la ruta que atraviesan los datos a través de una inter-red.</p> <p>3. El alumno entrega un reporte al docente en el que describa la configuración de enrutamiento del switch Ethernet; analiza las diferencias entre los protocolos IP e IPX.</p>	PC o laptop con Sistema Operativo o analizador de protocolos.	2 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Activar los conocimientos previos en los estudiantes mediante lluvia de ideas.
- Utilizar medios visuales para comunicar ideas de bajo nivel de abstracción.
- Utilizar presentaciones digitales para explicar ciertos conceptos, o situaciones de una teoría o tema específico, con ilustraciones del tipo descriptiva o expresiva.
- Impulsar el intercambio informal de ideas e información sobre un tema.
- Fomentar la discusión dirigida mediante preguntas específicas hacia un objetivo común para que los estudiantes reflexionen y expongan sus puntos de vista.
- Desarrollar habilidades de aprendizaje mediante la realización de prácticas concretas, los conocimientos se adquirirán mediante la aplicación de los conocimientos.
- Asesorar en la resolución de ejercicios y problemas para poner en práctica los conocimientos previos.
- Desarrollar soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, y la interpretación de los resultados.

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Crear de nexos entre lo que ya se sabe y lo que es nuevo mediante analogías.
- Realizar resúmenes, esquemas o mapas mentales con conceptos claves.
- Exponer temas de investigación como estrategia de organización y comprensión de la información.
- Leer y comprender artículos (científicos o de divulgación).
- Fortalecer el aprendizaje sobre el uso de bibliotecas digitales.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones..... 35%
 - Prácticas de laboratorio..... 35%
 - Evidencia de desempeño..... 30%
(Reportes de sistemas de telecomunicaciones)
- Total..... 100%**

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Agbo, S.O. & Sadiku, M.N.O. (2017). <i>Principles of Modern Communication Systems</i>. U.K.: Cambridge University Press.</p> <p>Djordjevic, I.B. (2018). <i>Advanced Optical and Wireless Communications Systems</i>. Switzerland: Springer.</p> <p>Du, K.L, y Swamy, M.N.S. (2010). <i>Wireless Communication Systems: From RF Subsystems to 4G Enabling Technologies</i>. U.K.: Cambridge University Press.[clásica]</p> <p>Freeman, R.L. (2007). <i>Radio System Design for Telecommunication</i>. USA: John Wiley & Sons. [clásica]</p> <p>Matin, M.A. (2018). <i>Communication Systems for Electrical Engineers</i>. Switzerland: Springer.</p> <p>Proakis, J. & Salehi, M. (2007). <i>Digital Communications</i>. (5th ed.). USA: McGraw-Hill Education. [clásica]</p> <p>Rappaport, R. (2002). <i>Wireless Communications</i>. (2nd ed). USA: Prentice Hall. [clásica]</p>	<p>Iannone, E. (2016). <i>Telecommunication Networks</i>. USA: CRC Press.</p> <p>Haykin, S., y Moher, M. (2005). <i>Modern Wireless Communications</i>. (2nd ed). U.K.: Pearson. [clásica]</p> <p>Parsons, D. (1992). <i>The Mobile, Radio Propagation Channel</i>. USA: Wiley & Sons. [clásica]</p> <p>Saadawi, T.N. & Ammar, M.H. (1994). <i>Fundamentals of Telecommunication Networks</i>. USA: Wiley-Interscience. [clásica]</p> <p>Sklar, B. (2017). <i>Digital Communications: Fundamentals and Applications</i> (2nd ed). USA: Prentice Hall.</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título en Ingeniero en Electrónica, preferentemente con posgrado en Electrónica y Telecomunicaciones, con al menos dos años de experiencia en la industria y dos años de experiencia impartiendo clases en educación superior. Capaz de comunicarse efectivamente, facilitar la colaboración y propiciar el trabajo en equipo. Ser una persona proactiva, innovadora, analítica, responsable, con un alto sentido de la ética y capaz de plantear soluciones metódicas a un problema dado, con vocación de servicio a la enseñanza.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN




1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana y Facultad de Ingeniería, Mexicali.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Electrónica
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Control Avanzado
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Terminal
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA




Laura Jiménez Beristain
Lars Lindner
Dann Salvador de la Torre Rodríguez

Firma

**Vo.Bo. de Subdirectores de
Unidades Académicas**

Humberto Cervantes de Ávila
Rocío Alejandra Chávez Santoscoy
Alejandro Mungaray Moctezuma

Firma



Fecha: 21 de noviembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito del curso es proporcionar los conocimientos sobre el análisis de sistemas dinámicos lineales, el desarrollo de sistemas de control por retroalimentación lineal de estado de forma eficiente, para resolver problemas de estabilización y seguimiento de trayectorias en sistemas electrónicos industriales.

Esta asignatura forma parte del programa educativo de Ingeniero en Electrónica, en la etapa terminal con carácter optativo y contribuye al área de conocimiento de ingeniería aplicada.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar controladores y observadores que modifiquen la respuesta y estabilidad de los sistemas de control, mediante el uso de técnicas de control moderno en el espacio de estados, para proponer soluciones cuando se presentan ruido en las mediciones o estados no observables en las señales de los sistemas dinámicos lineales e identificar la problemática de los sistemas no lineales para que se logre un desempeño adecuado de los mismos sobre el proceso a controlar, con una visión prospectiva e innovadora.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora un reporte técnico con los diseños de controladores y observadores para sistemas dinámicos lineales o no lineales considerando su región lineal e implementa o integra sistemas, y desarrolla un prototipo con aplicación industrial, didáctica o de investigación apoyado en las técnicas estudiadas, reporta las pruebas operativas del mismo y valora el desempeño del sistema. El reporte técnico debe incluir al menos 2 referencias bibliográficas formales citadas de manera pertinente, ser entregado en tiempo y forma, con corrección ortográfica.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Introducción y solución de la ecuación de estado

Competencia:

Representar sistemas lineales en espacio de estados, mediante la diferenciación de una representación en función de transferencia y otra en el espacio de variables de estado, para resolver la ecuación de estado en el dominio del tiempo, con reflexión crítica y constructiva.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 1.1. Representación en el espacio de estado
- 1.2. Solución de la Ecuación de Estado en el Tiempo
- 1.3. Solución de la Ecuación de Estado en la Gama de la Frecuencia
- 1.4. Matriz de la Respuesta al Impulso

UNIDAD II. Formas normales para sistemas univariables y transformaciones de semejanza

Competencia:

Determinar las formas normales y diagonales de sistemas dinámicos lineales, para poder expresar el modelo en espacio de estados, por medio de transformaciones de semejanza, con actitud proactiva y reflexiva.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 2.1. Forma Canónica Controlable
- 2.2. Forma Canónica Observable
- 2.3. Forma Diagonal y Forma Canónica de Jordan
- 2.4. Transformación de Semejanza
- 2.5. Transformación a Forma Diagonal
- 2.6. Transformación a Forma Canónica de Jordan
- 2.7. Aplicación de Transformaciones canónicas

UNIDAD III. Controlabilidad y observabilidad

Competencia:

Analizar un sistema dinámico, para determinar si es controlable, observable, estabilizable y/o reconstruible, mediante el criterio de Kálmán, con actitud metodológica, analítica y ordenada.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 3.1. Controlabilidad
- 3.2. Observabilidad
- 3.3. Aplicación y ejemplos
- 3.4. Estabilizabilidad
- 3.5. Reconstructibilidad
- 3.6. Aplicación y ejemplos

UNIDAD IV. Sintonización de sistemas lineales en el espacio de estado

Competencia:

Sintonizar el controlador en el espacio de estado, mediante el método de colocación de polos o a través de los estados no medibles con observadores lineales, para el diseño del sistema de control, con actitud crítica y constructiva.

Contenido:**Duración:** 8 horas

- 4.1. Introducción
- 4.2. Procedimientos para la síntesis del controlador
- 4.3. Síntesis de controladores usando colocación de polos
- 4.4. Reconstrucción del estado usando observadores lineales
- 4.5. Diseño de observadores de orden completo usando colocación de polos
- 4.6. Diseño de un observador de orden reducido
- 4.7. Sistema de control en bucle cerrado usando el observador lineal

UNIDAD V. Estabilidad de sistemas no-lineales

Competencia:

Analizar la estabilidad del punto de equilibrio en un sistema no-lineal, mediante los métodos matemáticos de control analítico, para determinar los rangos de estabilidad, con una actitud autodidacta, reflexiva y constructiva.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 5.1. Introducción
- 5.2. Método del Plano de Fase
- 5.3. Estabilidad de puntos de equilibrio de sistemas lineales y no-lineales
- 5.4. Método de la Función Descriptiva
- 5.5. Criterio de Estabilidad de Popov
- 5.6. Primer Método de Lyapunov
- 5.7. Segundo Método de Lyapunov

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Obtener la representación en el espacio de estados de un sistema, para calcular la matriz de transición, mediante el análisis de la ecuación diferencial, con una actitud analítica y reflexiva.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente entrega el manual de prácticas de laboratorio y expone el alcance de la práctica uno. 2. El alumno obtiene la función de transferencia. 3. Posteriormente obtiene la representación en el espacio de estados. 4. Determina la matriz de transición. 5. Realiza los pasos 2-4 empleando un paquete de simulación. 6. El alumno entrega reporte de la práctica al docente. 	Manual de laboratorio, pizarrón, plumones y computadora con software de simulación.	4 horas
2	Obtener la representación en el espacio de estados de un sistema electrónico, para construir el modelo dinámico, mediante el uso de teoremas físicos, con una actitud analítica y reflexiva.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El alumno aplica los teoremas físicos para encontrar la ecuación diferencial que modela el sistema. 2. Posteriormente obtiene la representación en el espacio de estados. 3. Simula y arma el circuito electrónico que representa al modelo. 4. Valida su modelo empleando señales. 5. El alumno entrega reporte de la práctica al docente. 	Manual de laboratorio, material y equipo de laboratorio, pizarrón, plumones y computadora con software de simulación.	6 horas
UNIDAD II				
3	Realiza transformaciones de semejanza de las formas normales y diagonales de sistemas dinámicos lineales, por medio de cálculos matemáticos, para determinar la controlabilidad y/o	<ol style="list-style-type: none"> 1. El alumno obtiene de la función de transferencia o de la ecuación diferencial las formas normales y diagonales de sistemas dinámicos lineales. 	Manual de laboratorio, pizarrón, plumones y computadora con software de simulación.	4 horas

	observabilidad de sistemas, de manera ordenada y metodológica.	2. Compara sus resultados con ayuda de un paquete de simulación. 3. El alumno entrega reporte de la práctica al docente.		
UNIDAD III				
4	Determinar si un sistema es controlable, observable, estabilizable y/o reconstruible, mediante el criterio de Kálman, para diseñar el sistema de control, con creatividad y actitud analítica.	1. El alumno aplica el criterio de Kálman, para determinar si el sistema es controlable, observable, estabilizable y/o reconstruible. 2. Compara sus resultados con ayuda de un paquete de simulación. 3. El alumno entrega reporte de la práctica al docente.	Manual de laboratorio, pizarrón, plumones y computadora con software de simulación.	4 horas
UNIDAD IV				
5	Colocar los polos de un sistema controlable y/o estabilizable, mediante el método de ubicación de polos, para estabilizar o mejorar el desempeño de un sistema, con actitud analítica y metodológica.	1. El alumno profundiza en los conocimientos adquiridos en clase, resolviendo problemas de la síntesis de controladores usando el método de colocación de polos. 2. Diseña y simula controladores usando el método de colocación de polos. 3. El alumno entrega reporte de la práctica al docente.	Manual de laboratorio, material, equipo de laboratorio, pizarrón, plumones y computadora con software de simulación.	8 horas
UNIDAD V				
6	Trazar el plano de fase de un sistema dinámico, determinar los puntos de equilibrio en un sistema no lineal, mediante las herramientas matemáticas adecuadas, para conocer las características del sistema, con actitud analítica y reflexiva.	1. El alumno traza la trayectoria de un sistema dinámico lineal en el plano de fase e identifica puntos de equilibrio del mismo. 2. Compara sus resultados con ayuda de un paquete de simulación. 3. El alumno entrega reporte de la práctica al docente.	Manual de laboratorio, pizarrón, plumones y computadora con software de simulación.	4 horas
7	Analizar la estabilidad de un punto de equilibrio, mediante el primer método de Lyapunov, para determinar la estabilidad	1. El alumno usa el primer método de Lyapunov para poder clasificar la estabilidad de un punto de equilibrio	Manual de laboratorio, pizarrón, plumones y computadora con	2 horas

	del mismo, con actitud analítica y metodológica.	en el plano de fase. 2. Compara sus resultados con ayuda de un paquete de simulación. 3. El alumno entrega reporte de la práctica al docente.	software de simulación.	
--	--	---	-------------------------	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

El docente introducirá cada una de las unidades, promoverá el aprendizaje autónomo, guiará el proceso de aprendizaje, la resolución de problemas y aclarará dudas de los alumnos. Además, supervisará el desarrollo de las prácticas de laboratorio. Fomentará la investigación, la creatividad, el trabajo en equipo y la participación activa de los alumnos.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

Investigará y realizará lectura de los temas del contenido, resolverá ejercicios durante la clase, realizará tareas y trabajará en equipo para la realización de las prácticas de laboratorio. El alumno debe entregar el proyecto final que incluya el reporte.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales.....	40%
- Tareas.....	10%
- Prácticas de laboratorio.....	20%
- Evidencia de desempeño..... (Reporte técnico)	30%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Bolton, W. (2002). <i>Ingeniería de control</i> , (1 ^a ed.). México: Marcombo. [clásica]	Cheng, D., Hu, X. & Shen, T. (2010). <i>Analysis and Design of Nonlinear Control Systems</i> . Germany: Springer Berlín Heidelberg. Recuperado de: https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-11550-9 [clásica]
Dorf, R. (2016). <i>Modern Control Systems</i> , (13 th ed.). USA: Pearson.	Domínguez, S. (2013). <i>Control en el Espacio de Estado</i> . México: Pearson Educación.
Franklin, G., Powell, J. & Emami-Naeini, A. (2014). <i>Feedback Control of Dynamic Systems</i> , (7 th ed.). USA: Pearson.	Friedland, B. (2005). <i>Control System Design: An Introduction to State-Space Methods</i> . USA: Dover Publications.[clásica]
Golnaraghi, F. & Kuo, B. (2017). <i>Automatic Control Systems</i> . USA: McGraw-Hill Education.	Houpis, C., Sheldon, S. & D'Azzo, J. (2003). <i>Linear Control System Analysis and Design</i> . USA: CRC Press.[clásica]
Kuo, B. (1997). <i>Sistemas de Control Automático</i> . USA: Prentice Hall. [clásica]	Isidori, A. (1995). <i>Nonlinear Control Systems</i> , (3 rd ed.). USA: Springer. [clásica]
Kuo, B. & Golnaraghi, F. (2017). <i>Automatic Control Systems</i> , (10 th ed.). USA: McGraw-Hill Education. [clásica]	Jablonski, R. & Brezina, T. (2016). <i>Advanced Mechatronics Solutions</i> . Advances in Intelligent Systems and Computing book series. (AICS, volume 393). Germany: Springer International Publishing. Recuperado de: https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-319-23923-1
Nise, N. (2015). <i>Control Systems Engineering</i> , (7 th ed.). USA: Wiley.	Luenberger, D. (1979). <i>Introduction to Dynamic Systems: Theory, Models, and Applications</i> , (1 st ed.). USA: Wiley. [clásica]
Ogata, K. (1999). <i>Problemas de Ingeniería de Control Utilizando Matlab</i> . USA: Prentice Hall. [clásica]	
Ogata, K. (2010). <i>Ingeniería de Control Moderna</i> , (5 ^a ed.). México: Pearson. [clásica]	

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe poseer formación en Ingeniería Eléctrica, Electrónica o área afín, preferentemente maestría o doctorado en ciencias o ingeniería. Se sugiere que el docente que imparta esta asignatura cuente con una experiencia laboral y docente de al menos dos años. Además, debe manejar software matemático y de simulación vigente y las funciones correspondientes asociadas al modelado y control de sistemas lineales. También debe ser capaz de comunicarse efectivamente, facilitar la colaboración y propiciar el trabajo en equipo. Ser una persona proactiva, reflexiva, innovadora, analítica, responsable, con un alto sentido de la ética y capaz de plantear soluciones metódicas a un problema dado, con vocación de servicio a la enseñanza y con honestidad. Debe ser facilitador del logro de competencias, promotor del aprendizaje autónomo y responsable en el alumno, tener dominio de tecnologías de la información y comunicación como apoyo para los procesos de enseñanza-aprendizaje.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana y Facultad de Ingeniería, Mexicali.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Electrónica
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Robótica
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Terminal
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Rigoberto Martínez Clark
Lars Lindner
Roberto Alejandro Reyes Martínez

Firma

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Humberto Cervantes de Ávila
Rocío Alejandra Chávez Santocoy
Alejandro Mungaray Moctezuma

Firma

Fecha: 21 de noviembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de la unidad de aprendizaje es brindar las herramientas teóricas y prácticas de la robótica, que proporcionan servicios en la industria, así como tareas de alta repetitividad o en entornos riesgosos asociados a los procesos de manufactura. Brinda conocimientos que permiten el análisis, la modelación y el diseño de controladores para definir la trayectoria del actuador del robot.

Esta unidad de aprendizaje forma parte del programa educativo de Ingeniero en Electrónica, en la etapa terminal con carácter de optativo y contribuye al área de conocimiento de ingeniería aplicada.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar sistemas de control para robots móviles y/o manipuladores, mediante el análisis cinemático, dinámico, la selección de la configuración del robot y la programación de tareas, para formular propuestas de automatización de procesos con base a estructuras robóticas, de manera responsable, creativa y con alto sentido de trabajo en equipo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora un reporte técnico en donde se documente el proceso de análisis, programación y control de un sistema robótico (manipulador o móvil) que cumpla especificaciones técnicas y/o normatividad vigente, orientado a la solución de un problema o satisfacción de una necesidad del área industrial o de un evento de competencia académica.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. La robótica

Competencia:

Describir las clasificaciones de los distintos tipos de robots, a través del estudio de los antecedentes y estructuras de la robótica, para identificar las diferentes capacidades de aplicación de los robots, con dedicación y de manera ordenada.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 1.1. Historia de la Robótica
- 1.2. Tipos de robots
 - 1.2.1. Brazos manipuladores
 - 1.2.2. Robots móviles
 - 1.2.3. Telerobótica
- 1.3. Morfología de los robots
 - 1.3.1. Elementos y enlaces
 - 1.3.2. Grados de libertad
 - 1.3.3. Configuraciones
- 1.4. Caracterización de la muñeca
 - 1.4.1. Ángulos de Euler
 - 1.4.2. Volumen de trabajo
- 1.5. Accionamientos
 - 1.5.1. Accionamiento eléctrico
 - 1.5.2. Accionamiento hidráulico
 - 1.5.3. Accionamiento neumático
- 1.6. Sensores
 - 1.6.1. Sensores del estado interno
 - 1.6.2. Sensores de posición
 - 1.6.3. Sensores de velocidad
 - 1.6.4. Sensores de aceleración
 - 1.6.5. Sensores del entorno
 - 1.6.6. Sensores de distancia
 - 1.6.7. Sensores de par y fuerza

UNIDAD II. Cinemática

Competencia:

Aplicar métodos matemáticos, para la modelación de la posición del robot en el espacio de referencia, mediante transformaciones cinemáticas, de manera crítica y metodológica.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 2.1. Transformaciones homogéneas
- 2.2. Convención Denavit-Hartenberg
 - 2.2.1. Selección de sistemas de referencia
 - 2.2.2. Algoritmo Denavit-Hartenberg
- 2.3. Tipos de robots industriales
 - 2.3.1. Robot antropomórfico (RRR)
 - 2.3.2. Configuración SCARA (RRP)
 - 2.3.3. Configuración Esférica (RRP)
 - 2.3.4. Configuración Cilíndrica (RPP)
 - 2.3.5. Configuración Cartesiana (RRR)

UNIDAD III. Dinámica de robots manipuladores

Competencia:

Aplicar métodos matemáticos, para determinar el modelo dinámico del robot en el espacio de referencia, mediante la identificación paramétrica, de manera crítica y metodológica.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 3.1. Ecuaciones de Euler-Lagrange
- 3.2. Modelo dinámico
 - 3.2.1. Propiedades del modelo dinámico
 - 3.2.2. Fuerzas centrípetas y de Coriolis
 - 3.2.3. Modelo de energía
 - 3.2.4. Modelo de potencia
- 3.3. Modelo dinámico cartesiano
- 3.4. Identificación paramétrica
 - 3.4.1. Mínimos cuadrados
 - 3.4.2. Regresión lineal
 - 3.4.3. Regresión de la potencia filtrada
- 3.5. Ejemplos de modelos dinámicos
 - 3.5.1. Péndulo robot
 - 3.5.2. Robot de 2gdl
 - 3.5.3. Robot de 3 gdl

UNIDAD IV. Control de posición de robots manipuladores

Competencia:

Sintonizar e implementar controladores dinámicos lineales, para aplicaciones de control de posición, mediante el cálculo y determinación de los coeficientes del controlador PID, de manera estructurada y analítica.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 4.1. Regulación
 - 4.1.1. Control de articulaciones
- 4.2. Control PD
 - 4.2.1. Control PD péndulo
- 4.3. Control PID
 - 4.3.1. Control robot 3 gdl
- 4.4. Consideraciones de inercias
 - 4.4.1. Desacoplamiento inercial
- 4.5. Aplicaciones de Control de posición
 - 4.5.1. Control cartesiano
 - 4.5.2. Control punto a punto
- 4.6. Programación de instrucciones de robots
 - 4.6.1. Programación por guiado
 - 4.6.2. Programación a nivel de robot
 - 4.6.3. Programación a nivel tarea
 - 4.6.4. Lenguaje de programación ACL
 - 4.6.5. Programación FANUC

UNIDAD V. Robots móviles

Competencia:

Describir las capacidades de los distintos tipos de robots móviles, a través del estudio de sus atributos cinemáticos, dinámicos y de control, para identificar oportunidades de aplicación en la industria y de servicio a la sociedad, de manera analítica y creativa.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 5.1. Descripción de robot móvil con ruedas
 - 5.1.1. Tipos de ruedas
- 5.2. Configuración de robots móviles
 - 5.2.1. Configuración ackerman
 - 5.2.2. Configuración triciclo
 - 5.2.3. Direccionamiento diferencial
 - 5.2.4. Configuración síncrona
- 5.3. Cinemática de robots móviles
- 5.4. Dinámica de robots móviles
- 5.5. Control de robots móviles

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Describir los elementos de un sistema robótico y su plataforma de configuración, mediante la inspección visual y la lectura de la ficha técnica de los equipos de laboratorio, para conocer las diferentes capacidades de aplicación de los robots, de manera cuidadosa y responsable.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente explica las reglas de seguridad del laboratorio y presenta los elementos necesarios para configuración y uso de los robots. 2. El alumno investiga y obtiene las fichas técnicas de los equipos y hace una inspección de los mismos. 3. El alumno entrega un reporte técnico de las características de operación de los robots. 	Internet, sistema robótico y plataforma de software de configuración.	4 horas
2	Realizar cálculos y simulaciones, con la aplicación de modelos matemáticos, para posicionar el manipulador del robot en el espacio de referencia, de manera analítica y estructurada.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente plantea problemas de posicionamiento del manipulador del robot. 2. El alumno resuelve de manera analítica los problemas y comprueba los resultados mediante simulaciones. 3. El alumno entrega al docente el reporte con análisis y conclusión de los resultados. 	Plataforma de software de simulación.	6 horas
3	Realizar cálculos y simulaciones, con la aplicación de la descripción matemática, para determinar los parámetros del modelo dinámico del robot, de manera ordenada y analítica.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente plantea problemas del modelo dinámico del robot. 2. El alumno resuelve de manera analítica los problemas y comprueba los resultados mediante simulaciones. 3. El alumno entrega al docente el reporte con análisis y conclusión de los resultados. 	Plataforma de software de simulación.	8 horas
4	Implementar un controlador PID/ PI, mediante el cálculo de los coeficientes, para validar la respuesta del sistema	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente plantea problemas de control dinámico del robot. 2. El alumno resuelve de manera 	Plataforma de software de simulación o sistema robótico.	8 horas

	dinámico, de manera ordenada y analítica.	analítica los problemas e implementa el controlador. 3. El alumno entrega al docente el reporte con análisis de la respuesta del sistema dinámico.		
5	Describir los elementos de un sistema robótico móvil, mediante la lectura de las fichas técnicas de los equipos comerciales e industriales, para conocer las diferentes capacidades de aplicación de los robots móviles, de manera cuidadosa y responsable.	1. El docente comparte una lista de proveedores de sistemas robóticos móviles. 2. El alumno investiga y obtiene las fichas técnicas de los equipos y hace una valoración de los mismos. 3. El alumno entrega un reporte técnico de las características de operación de los robots móviles.	Internet, sistema robótico, plataforma de software de configuración.	6 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

El docente coordinará las actividades de clase y de prácticas de laboratorio, brindando el soporte técnico y la asesoría pertinente y/o requerida, para el aprendizaje de los conocimientos y adquisición de habilidades prioritarias que aseguren el desempeño de manera substancial en la solución de los problemas en cuestión.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

El alumno trabajará de manera individual y grupal, realizando investigaciones bibliográficas, diseño, simulación e implementación de controladores de sistemas robóticos en actividades de clase y laboratorio.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales..... 30%
 - Prácticas de laboratorio..... 30%
 - Tareas..... 20%
 - Evidencia de desempeño..... 20%
(Reporte técnico)
- Total..... 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Antonio, P., Luis Felipe, B., Aracil Sanoja, C. y Rafael, B. (2007). <i>Fundamentos de robótica</i> . México: McGraw-Hill. [clásica]	Aicardi, M., Casalino, G., Bicchi, A. & Balestrino, A. (1995). <i>Closed loop steering of unicycle like vehicles via Lyapunov techniques</i> . USA: <i>IEEE Robotics & Automation Magazine</i> , 2(1), 27-35. [clásica]
Craig J. J. (2005). <i>Introduction to Robotics: Mechanics and Control</i> , (3 rd ed.). USA: Pearson/Prentice Hall. [clásica]	Angeles, J. (2013). <i>Fundamentals of Robotic Mechanical Systems: Theory, Methods, and Algorithms</i> , (4 th ed.). Switzerland: Springer. DOI: 10.1007/978-3-319-01851-5
D'Addario, M. (2016). <i>Manual de robótica industrial: Fundamentos, usos y aplicaciones</i> . USA: CreateSpace Independent Publishing Platform.	Angulo, J. (1996). <i>Robótica práctica: tecnología y aplicaciones</i> . España: Editorial Paraninfo. [clásica]
Fu, K. S., Gonzalez R.C. y Lee, C.S.G. (1989). <i>Robótica, control, detección, visión e inteligencia</i> . México: McGraw-Hill. [clásica]	Angulo, J. R. y Avilés, R. (1985). <i>Curso de robótica</i> . España: Paraninfo. [clásica]
Groover, M. P., Weiss, M., Nagel, R. N., & Odrey, N. G. (1986). <i>Industrial robotics: technology, programming, and applications</i> . USA: McGraw-Hill. [clásica]	De Luca A., Oriolo G. & Vendittelli M. (2001). <i>Control of Wheeled Mobile Robots: An Experimental Overview</i> . Italia: Università degli Studi di Roma. Retrieved from: https://www.dis.uniroma1.it/~labrob/pub/papers/Ramsete01.pdf [clásica]
Hernández, M., Ortiz, M. B., Calles, C. A. y Rodríguez, J. C. (2015). <i>Robótica: Análisis, modelado, control e implementación</i> , (1 ^a ed.). México: OmniaScience.	Engelberger, J. F., Jiménez, A. y Asimov, I. (1985). <i>Los robots industriales en la práctica</i> . España: Deusto, DL. [clásica]
Kelly, R. y Santibáñez, V. (2003). <i>Control de movimiento de robots manipuladores</i> . México: Pearson Educación. [clásica]	Ferrate, G. (1986). <i>Robótica industrial</i> . México: Marcombo Buixareu. [clásica]
Paul, R. P. (1981). <i>Robot manipulators: mathematics, programming, and control: the computer control of robot manipulators</i> . U.K.: The MIT Press. [clásica]	Hoshizaki, J. & Bopp, E. (1990). <i>Robot applications design manual</i> . USA: John Wiley & Sons, Inc. [clásica]
Siegwart, R. & Nourbakhsh, I. R. (2011) <i>Introduction to Autonomous Mobile Robots</i> , (2 nd ed.). USA: MIT press.	Klafter, R. D., Chmielewski, T. A. & Negin, M. (1989). <i>Robotic engineering: an integrated approach</i> , (Vol. 8). USA: Prentice Hall. [clásica]
	Mandado, E., Pérez, S. A. y Acevedo, J. M. (1999). <i>Controladores</i>

[clásica]	<p><i>lógicos y autómatas programables</i>. Mexico: Alfaomega. [clásica]</p> <p>Mckerrow, P. (1991). <i>Introduction to robotics</i>. USA: Addison-Wesley Longman Publishing Co. Inc. [clásica]</p> <p>Nicosia S., Siciliano B., Bicchi A. & Valigi P. Ramsete. (2018). <i>Lecture Notes in Control and Information Sciences</i>, vol 270. Germany: Springer.</p> <p>Ross, L., Fardo, S. & Walach, M. (2017). <i>Industrial Robotics Fundamentals: Theory and Applications</i>, (3rd ed.): USA: Goodheart-Willcox.</p> <p>Siciliano, B., Sciavicco, L., Villani, L. & Oriolo, G. (2011). <i>Robotics: Modelling, Planning and Control</i> (1st ed.). U.K.: Springer Science & Business Media. [clásica]</p>
-----------	---

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con formación en Ingeniería en Electrónica o área afín, de preferencia con posgrado en la misma área. Se sugiere que el docente cuente con experiencia laboral mínima de tres años y docente de dos años, además contar con experiencia en la programación de robots (manipuladores o móviles), el análisis cinemático y dinámico, así como en el control de sistemas y conocimiento de procesos de automatización. Ser una persona proactiva, reflexiva, innovadora, analítica, responsable, con un alto sentido de la ética y capaz de plantear soluciones metódicas a un problema dado. Con vocación de servicio, honestidad y capacidad para trabajar en equipo y de manera colaborativa. Debe ser facilitador del logro de competencias, promotor del aprendizaje autónomo y responsable en el alumno, tener dominio de tecnologías de la información y comunicación efectiva como apoyo para el proceso de enseñanza-aprendizaje.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana y Facultad de Ingeniería, Mexicali.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Electrónica
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Integración de Circuitos a Gran Escala
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Terminal
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Abraham Arias León
Francisco David Mateos Anzaldo
Judith Marisela Paz Delgadillo

Firma

Three handwritten signatures in blue ink, corresponding to the names listed in the PUA design team section.

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Humberto Cervantes de Ávila
Rocío Alejandra Chávez Santoscoy
Alejandro Mungaray Moctezuma

Firma

Three handwritten signatures in blue ink, corresponding to the names listed in the Vo.Bo. section.

Fecha: 21 de noviembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La integración de circuitos a gran escala representa en la actualidad la evolución de la manufactura de dispositivos electrónicos a lo largo de los años partiendo de los circuitos conformados por tubos de vacío, posteriormente a los circuitos integrados que contenían decenas de transistores, hasta llegar a los microprocesadores con millones de transistores en un mismo chip haciendo posible alcanzar rapidez, miniaturización, calidad y eficiencia en la tecnología electrónica actual. Es un área de conocimiento en continua actualización ya que de ella dependen directamente los continuos avances tecnológicos.

Este curso proporciona a los alumnos los conocimientos de todos los procesos industriales de manufactura empleados en la integración de circuitos a gran escala tal como la preparación de oblea, el singulado, la fijación de dados, el montaje superficial, la interconexión de dispositivos, el encapsulado y diversos procesos a nivel circuito integrado.

Esta asignatura es de carácter optativo de la etapa terminal y corresponde al área de ingeniería aplicada.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Explicar las etapas involucradas en la manufactura de microcircuitos integrados, mediante la física involucrada en sus principios de fabricación, para determinar los requerimientos, restricciones, demandas y problemáticas que mejoren la eficiencia y relación costo beneficio del proceso, respetando las normas de seguridad y laborales vigentes.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Presenta un reporte técnico sobre las características y especificaciones tecnológicas para llevar a cabo un proceso de empaquetamiento de microcircuitos integrados, que resuelva una problemática real de ingeniería electrónica. El reporte debe contener una descripción detallada de la tecnología, condiciones de operación y materiales a utilizar en los subprocesos de preparación de oblea, montaje superficial, interconexión dado-PCB, encapsulamiento, marcado, singulado y prueba eléctrica, justificando la selección de tecnología, condiciones y materiales en cada uno de ellos, resaltando sus características principales. Se debe presentar el reporte técnico y exponerlo de forma oral.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Introducción al empaquetamiento microelectrónico

Competencia:

Comprender la tecnología y procesos relacionados con el empaquetamiento microelectrónico, mediante la comparación histórica de conceptos, funciones y jerarquías del empaquetamiento, para sustentar el uso de los procesos actuales, de forma comprometida y proactiva.

Contenido:**Duración: 2 horas**

- 1.1. Funciones del empaquetado electrónico
- 1.2. Jerarquías y niveles del empaquetamiento
- 1.3. Evolución histórica de la tecnología de empaquetamiento
- 1.4. Conceptos básicos de la tecnología de empaquetamiento
 - 1.4.1. Costo de manufactura y manufacturabilidad
 - 1.4.2. Peso y Tamaño
 - 1.4.3. Diseño Eléctrico, Térmico y Mecánico de empaquetados
 - 1.4.4. Capacidad de Prueba
 - 1.4.5. Confiabilidad
 - 1.4.6. Utilidad

UNIDAD II. Materiales de la integración de circuitos

Competencia:

Distinguir las distintas aplicaciones de los materiales en el empaquetamiento de circuitos integrados, mediante la descripción detallada de sus propiedades y aplicaciones, para elaborar propuestas de desarrollo, de forma organizada, con responsabilidad ética y sentido de formación permanente.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 2.1. Propiedades importantes de los materiales de empaquetamiento
- 2.2. Materiales cerámicos en el empaquetamiento
- 2.3. Materiales poliméricos en el empaquetamiento
- 2.3. Materiales metálicos en el empaquetamiento
- 2.4. Materiales utilizados en sustratos de alta densidad de interconexión

UNIDAD III. Infraestructura para el proceso de integración de circuitos a gran escala

Competencia:

Identificar los requerimientos de la infraestructura para llevar a cabo el proceso de integración de circuitos a gran escala, mediante la descripción del funcionamiento y operación de esta, para seleccionar la capacidad y requerimientos mínimos necesarios con la finalidad de llevar a cabo un proceso de integración, atendiendo la normatividad internacional vigente, con actitud profesional y visión de desarrollo sustentable.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 3.1. Cuarto limpio
- 3.2. Requerimientos de descarga electrostática
- 3.3. Niveles de sensibilidad a la humedad
- 3.4. Condiciones de transporte de materia prima
- 3.5. Condiciones de almacenamiento de materia prima
- 3.6. Manejo y procesamiento de materia prima

UNIDAD IV. Montaje Superficial de micro dispositivos electrónicos en PCB

Competencia:

Explicar las etapas involucradas en el proceso montaje superficial de microdispositivos, mediante la física involucrada en sus principios de fabricación, para determinar los requerimientos y problemáticas que mejoren la eficiencia del proceso, respetando las normas de seguridad y laborales vigentes.

Contenido:

- 4.1. Proceso de impresión y defectos
- 4.2. Colocación de componentes
- 4.3. Proceso de Reflujo
- 4.4. Proceso de Limpieza

Duración: 4 horas

UNIDAD V. Preparación de obleas semiconductoras

Competencia:

Explicar los procesos relacionados con la preparación de obleas semiconductoras, por medio de la descripción detallada de las características de cada uno de estos, para la familiarización y reconocimiento de las etapas de la preparación de obleas, de forma ordenada y con sentido de actualización permanente.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 5.1. Prueba funcional de oblea
- 5.2. Montaje de oblea
- 5.3. Lijado y adelgazamiento de oblea
- 5.4. Singulado de dados
- 5.5. Marcado de dados

UNIDAD VI. Fijación de dados

Competencia:

Describir los procesos y tecnología de fijación de dados, mediante la aplicación de modelos físicos y matemáticos, para la comprensión del comportamiento de la fijación utilizando diferentes equipos y materiales, con actitud crítica y analítica.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 6.1. Adhesivos epóxicos
- 6.2. Adhesivos termoplásticos y termoestables
- 6.3. Fijación por soldadura eutéctica
- 6.4. Tecnología y equipamiento para fijación de dados

UNIDAD VII. Interconexión Dado-PCB

Competencia:

Describir los procesos y tecnología utilizados en la interconexión de Dado al PCB, mediante la aplicación de modelos físicos y matemáticos, para la comprensión del comportamiento y propiedades de la interconexión utilizando diferentes equipos, tecnologías y materiales, con actitud crítica y analítica.

Contenido:

Duración: 4 horas

7.1. Proceso de Wirebonding

- 7.1.1. Wirebond por termocompresión, ultrasonido y termosonido
- 7.1.2. Unión tipo Ribbon, Ball y Wedge
- 7.1.3. Unión por cinta adhesiva automatizada (TAB)

7.2. Proceso Flip-Chip

- 7.2.1. Procedimiento de bumping
- 7.2.2. Factores de forma y estándares
- 7.2.3. Tecnología del proceso Flip-Chip

UNIDAD VIII. Encapsulación de circuitos integrados

Competencia:

Analizar las distintas técnicas de encapsulación de circuitos integrados, mediante la descripción de los requerimientos técnicos y aplicaciones, para la selección adecuada de la tecnología acorde a las propiedades del material que se pretende encapsular, con disciplina y responsabilidad al medio ambiente.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 8.1. Moldeo de Plásticos
 - 8.1.1. Moldeo por compresión
 - 8.1.2. Moldeo por transferencia
 - 8.1.3. Curado
 - 8.1.4. Fenómeno de Warpaje y delaminación
- 8.2. Compresión de cerámicos
- 8.3. Laminación de cerámicos
- 8.4. Laminación de plásticos

UNIDAD IX. Procesos a nivel circuito integrado

Competencia:

Identificar los diferentes procesos a nivel circuito como marcado, singulado, prueba eléctrica y empaque, mediante la descripción del funcionamiento y operación de estas, para seleccionar la tecnología acorde a cada circuito integrado, atendiendo la normatividad internacional vigente, con actitud profesional y visión de desarrollo sustentable.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 9.1. Marcado
- 9.2. Singulado de circuitos integrados
- 9.3. Pruebas eléctricas de circuito integrado
- 9.4. Empaque de circuitos integrados

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Describir las funciones, jerarquías y niveles del empaquetamiento, mediante la investigación documental, para la identificación de los alcances de dichos niveles, con actitud exploratoria, de manera ética y profesional.	Elabora un mapa mental donde se presente del desarrollo histórico del empaquetamiento de circuitos integrados, los niveles, las jerarquías y conceptos básicos de la disciplina.	Libros de texto, artículos científicos, computadora con acceso a internet, software para edición de textos y presentaciones.	2 horas
2	Clasificar materiales utilizados en el empaquetamiento de circuitos, mediante la identificación de su función dentro de un circuito integrado, para la selección adecuada de materiales en el proceso de integración, con actitud reflexiva y crítica.	El docente proporciona una lista de materiales. El alumno realiza una tabla en donde los clasificará de acuerdo con sus funciones dentro del circuito integrado.	Lista de materiales, lápiz, cuaderno y computadora.	2 horas
3	Identificar la infraestructura para llevar a cabo el proceso de integración de circuitos, mediante el estudio de manuales, hojas de aplicación y artículos científicos, para determinar los requerimientos mínimos necesarios del proceso, con actitud profesional y visión de desarrollo sustentable.	Realiza una monografía acerca de la infraestructura para el proceso de integración, que incluya los siguientes conceptos: 1. Cuarto limpio. 2. Protección ESD. 3. Sensibilidad a humedad. 4. Almacenamiento, transporte y manejo de materia prima.	Computadora, bibliografía, procesador de texto, diccionario e internet.	4 horas
4	Describir los procesos del montaje superficial, atendiendo a las especificaciones técnicas de cada uno de ellos, para la identificación de parámetros relevantes y su optimización, con actitud reflexiva y analítica.	Realiza una exposición audiovisual de cada una de las etapas del proceso de montaje superficial, abordando las siguientes temáticas: 1. Deposición de pasta. 2. Pick and place. 3. Reflujo. 4. Limpieza.	Proyector, bibliografía, computadora, internet, procesador de texto y software para presentaciones.	4 horas

		Además genera un reporte escrito.		
5	Describir los subprocesos de la preparación de obleas, atendiendo a las especificaciones técnicas de cada uno de ellos, para la identificación de parámetros relevantes y su optimización, con actitud reflexiva y analítica.	Realiza una exposición audiovisual de cada una de las etapas del subproceso de preparación de obleas, abordando las siguientes temáticas: 1. Prueba funcional. 2. Montaje. 3. Lijado y adelgazamiento. 4. Singulado de dados. 5. Marcado de dados. Además, genera un reporte escrito.	Proyector, bibliografía, computadora, internet, procesador de texto y software para presentaciones.	4 horas
6	Analizar las propiedades de la fijación de dados, mediante la revisión de literatura especializada y el estudio de casos, para la selección de tecnología, equipos y materiales necesarios para la aplicación, de forma organizada, clara y profesional.	Realiza una investigación documental profunda de artículos científicos y textos con rigor científico y factor de impacto, sobre un material y una técnica de fijación de dados, para exponer de manera clara y concisa a sus compañeros de clase.	Pintarrón, proyector, computadora, software para presentaciones y bibliografía.	4 horas
7	Analizar el comportamiento de los procesos de interconexión de dados, mediante la revisión de literatura especializada y el estudio de casos, para la selección de materiales y procesos que solventen las necesidades de la aplicación, de forma organizada, clara y profesional.	Realiza una investigación documental profunda de artículos científicos, textos con rigor científico y factor de impacto, sobre un material y una técnica de interconexión de dados, para exponer de manera clara y concisa a sus compañeros de clase.	Pintarrón, proyector, computadora, software para presentaciones y bibliografía.	4 horas
8	Identificar los parámetros físicos que intervienen en el proceso moldeo, curado y sinterizado de materiales, mediante la aplicación de modelos físicos, para obtener distintas	Elabora un análisis de los efectos de los distintos materiales y técnicas en la porosidad y dureza del encapsulado para determinar las condiciones óptimas de	Computadora, internet, instructivos, hojas de aplicación, procesador de texto y calculadora.	4 horas

	porosidades y durezas de encapsulado, con actitud minuciosa y disciplinada.	temperatura y tiempo durante el proceso de encapsulado. Además, entrega un reporte escrito con la con los perfiles óptimos del proceso, las principales fallas y su solución.		
9	Describir los procesos a nivel circuito integrado, atendiendo a las especificaciones técnicas de cada uno de ellos, para la identificación de parámetros relevantes y su optimización, con actitud profesional y visión de desarrollo sustentable.	Realiza una exposición audiovisual de cada una de las etapas del proceso de montaje superficial, abordando las siguientes temáticas: 1. Marcado. 2. Singulado. 3. Prueba eléctrica. 4. Empaque. Además, genera un reporte escrito.	Proyector, bibliografía, computadora, internet, procesador de texto y software para presentaciones.	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

El maestro expondrá de forma ordenada, clara y concisa los conceptos básicos de los materiales, infraestructura y procesos industriales utilizados en la integración de circuitos a gran escala como cuarto limpio, el montaje superficial, la preparación de obleas, la fijación de dados, la interconexión dentro del microcircuito, el encapsulamiento de circuitos, marcado, singulado, prueba eléctrica y empaquetamiento. Incorporará estudio de casos reales, proporcionando atmósferas de aprendizaje donde se fomente el desarrollo de la capacidad de análisis y la argumentación entre los estudiantes. Además, guiará al estudiante en la elaboración de un reporte técnico, revisando que se encuentre fundamentado en fuentes de información confiables y citadas de manera pertinente. Realizará una retroalimentación en cada etapa del proceso de la elaboración del reporte técnico, revisando la congruencia y pertinencia de su trabajo, en la descripción de los procesos relacionados con la integración de circuitos a gran escala.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

El estudiante realizará trabajos de investigación de forma individual y en equipo, a través de la revisión de fuentes de información confiable y rigurosa. Elaborará de manera individual organizadores gráficos que comparará con los de sus compañeros en un proceso de retroalimentación para fomentar la autoevaluación. Resolverá mediante el conocimiento de la tecnología, la aplicación de modelos físicos y matemáticos los parámetros de fabricación de los distintos procesos industriales. En equipo, preparará presentaciones orales sobre el contenido temático del curso; también formará parte de un equipo de trabajo que propondrá tecnología y metodología para el desarrollo de un proceso que desarrolle la integración de un circuito a gran escala del cual deberá elaborar un reporte técnico.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- | | |
|--|------|
| - Evaluaciones teóricas..... | 40% |
| - Prácticas de taller..... | 20% |
| - Evidencia de desempeño.....
(Reporte técnico) | 40% |
| Total..... | 100% |

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Blackwell, G. R. (1999). <i>The electronic packaging handbook</i> . USA: CRC Press. [clásica]	Harman, G. G. (2010). <i>Wire bonding in microelectronics</i> . USA: McGraw-Hill. [clásica]
Chen, A. & Lo, R. H. Y. (2016). <i>Semiconductor packaging: materials interaction and reliability</i> . USA: CRC Press.	Institute of Electrical and Electronics Engineers. (2019). What is the IRDS™? USA: IEEE Recuperado el 18 de septiembre de 2018 de https://irds.ieee.org/
Greig, W. (2007). <i>Integrated circuit packaging, assembly and interconnections</i> . Germany: Springer Science & Business Media. [clásica]	Qu, S. & Liu, Y. (2016). <i>Wafer-Level Chip-Scale Packaging</i> . USA: Springer-Verlag.
Harper, C. (2004). <i>Electronic packaging and interconnection handbook</i> . USA: McGraw-Hill. [clásica]	Texas Instruments (1995-2019). USA: Texas Instruments Incorporated. Recuperado el 18 de septiembre de 2018 de http://www.ti.com/lit/an/snoa286/snoa286.pdf [clásica]
Jamnia, A. (2016). <i>Practical guide to the packaging of electronics: thermal and mechanical design and analysis</i> . USA: CRC Press.	Tong, H. M., Lai, Y. S. & Wong, C. P. (Eds.). (2013). <i>Advanced flip chip packaging</i> . USA: Springer US.
Lau, J. H. (2016). <i>3D IC Integration and Packaging</i> (Vol. 1, p. 480). USA: McGraw-Hill Education.	
Li, Y. & Goyal, D. (2017). <i>3D Microelectronic Packaging</i> . Germany: Springer, Cham.	
Ulrich, R. K. (2006). <i>Advanced electronic packaging</i> . USA: Wiley. [clásica]	
Wei, X. C. (2017). <i>Modeling and Design of Electromagnetic Compatibility for High-Speed Printed Circuit Boards and Packaging</i> . USA: CRC Press.	

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título en Ingeniero en Electrónica, de preferencia con posgrado en ingeniería o procesos de manufactura. Se sugiere que presente tres años de experiencia en procesos de manufactura de la industria de semiconductores, experiencia mínima de un año como docente en nivel universitario y haya recibido cursos pedagógicos. Demostrar actitudes como la proactividad, la facilidad para transmitir el conocimiento y responsabilidad.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana y Facultad de Ingeniería, Mexicali.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Electrónica
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Aplicación del Caos en la Ingeniería
5. **Clave:**
6. **HC:** 01 **HL:** 01 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 06
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Terminal
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Rosa Martha López Gutiérrez

Firma

**Vo.Bo. de Subdirectores de
Unidades Académicas**

Humberto Cervantes de Ávila
Rocío Alejandra Chávez Santoscay
Alejandro Mungaray Moctezuma

Firma

Fecha: 19 de febrero de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La aplicación del Caos en la ingeniería ha proporcionado importantes aportaciones a distintos campos de la ingeniería, tales como: comunicaciones seguras, vigilancia, sistemas biomédicos y biométricos, entre otros; favoreciendo la protección de los datos e información al ser una vertiente novedosa en cuanto a la seguridad de la información.

La utilidad de la unidad de aprendizaje es proporcionar al estudiante el estado del arte en los métodos de transmisión de información (privada), empleando señales caóticas como portadoras, así como las principales técnicas para sincronizar un receptor con un transmisor operando en modo caótico; condición necesaria para reconstruir la información privada en el receptor remoto.

Se encuentra ubicada en la etapa terminal del programa educativo con carácter optativo y corresponde al área de conocimiento de ingeniería aplicada.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar aplicaciones con circuitos caóticos y simulaciones de comunicación, transmisor/receptor o entre robots, mediante el análisis, comprensión y aplicación de sistemas complejos, para inferir en áreas de la ingeniería que exhiben conductas extrañas asociadas con límites o campos que no pueden ser representados en dimensiones enteras, con una visión prospectiva, innovadora y responsable.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

1. Elabora una propuesta de solución utilizando la implementación y diseño de aplicaciones con circuitos caóticos y simulaciones de comunicación entre robots para emplearlos en las diferentes áreas de la ingeniería, aplicando conocimientos de sistemas complejos.
2. Elabora un reporte que muestre el diseño, simulaciones y características de funcionamiento del diseño.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Aplicación del caos

Competencia:

Explicar los conceptos primordiales del caos en la ingeniería, mediante el análisis de la muestra de modelos, para el entendimiento de la aplicación, de forma metódica y analítica

Contenido:**Duración:** 2 horas

- 1.1. Planteamiento general del problema objeto de estudio
- 1.2. Comunicaciones privadas
- 1.3. Filosofía del espectro expandido, propiedades y aplicaciones
- 1.4. En función del medio transmisor: comunicaciones ópticas, inalámbricas, caóticas, vía satélites, etc.
- 1.5. Sincronización un problema de control

UNIDAD II. Criptografía

Competencia:

Analizar los conceptos que describe la criptografía, utilizando diferentes métodos, para comprender las técnicas de encriptamiento, de manera analítica, con actitud reflexiva y crítica.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 2.1. Bosquejo histórico de la criptografía
- 2.2. Aplicaciones de la criptografía
- 2.3. Fundamentos de criptografía
- 2.4. Algunos algoritmos criptográficos
 - 2.4.1. Intercalar letras en mensajes
 - 2.4.2. Escitala espartana
 - 2.4.3. Cifrador de Julio César
 - 2.4.4. Cifrado con transformaciones lineales
 - 2.4.5. Cifrado por permutaciones
- 2.5. Métodos criptográficos
- 2.6. Reglas de Kerckhoffs
- 2.7. Ataques a las comunicaciones
- 2.8. Criptografía no convencional
 - 2.8.1. Criptografía cuántica
 - 2.8.2. Criptografía con secuencias ADN
 - 2.8.3. Criptografía caótica

UNIDAD III. Generación de señales caóticas

Competencia:

Analizar los conceptos primordiales que describen las señales caóticas, por medio de la comparación entre los sistemas caóticos y sus características, para su empleo en las comunicaciones entre transmisor y receptor, de manera organizada y metódica.

Contenido:**Duración: 2 horas**

- 3.1. Sistemas deterministas y estocásticos
- 3.2. Sistemas caóticos en tiempo continuo
- 3.3. Sistemas caóticos en tiempo discreto
- 3.4. Propiedades de los sistemas caóticos y algunas aplicaciones
- 3.5. Determinación o verificación de caos
 - 3.5.1. Pruebas numéricas
 - 3.5.2. Pruebas computacionales
 - 3.5.3. Pruebas analíticas

UNIDAD IV. Escenarios de acoplamiento entre osciladores

Competencia:

Analizar los conceptos de acoplamiento entre los osciladores caóticos, para lograr la comunicación entre usuarios, mediante simulaciones o implementación experimental, de una manera analítica, con disciplina y actitud reflexiva.

Contenido:**Duración: 2 horas**

- 4.1. Acoplamiento en un sentido
- 4.2. Acoplamiento en ambos sentidos
- 4.3. Ejemplos, aplicaciones y discusión

UNIDAD V. Sincronización de señales caóticas

Competencia:

Manipular los métodos de sincronización, para lograr la comunicación de las señales caóticas, empleando diferentes técnicas, con actitud crítica y responsabilidad.

Contenido:**Duración: 2 horas**

- 5.1. Sincronización por descomposición en subsistemas
- 5.2. Sincronización por retroalimentación de estado
- 5.3. Sincronización por formas hamiltonianas y diseño de observadores

UNIDAD VI. Transmisión de información mediante señales caóticas

Competencia:

Integrar los conceptos de generadores caóticos, sincronización y criptografía, para lograr una comunicación privada y segura, por medio de simulaciones numéricas, con actitud sistemática y organizada.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 6.1. Encriptado caótico aditivo
 - 6.1.1. Comunicaciones encriptadas empleando una línea de transmisión
 - 6.1.2. Comunicaciones encriptadas empleando dos líneas de transmisión
- 6.2. Comunicaciones digitales conmutando entre atractores caóticos
- 6.3. Pruebas de seguridad del encriptado caótico

UNIDAD VII. Implementación con circuitos electrónicos

Competencia:

Construir los generadores caóticos, etapa de sincronización y el esquema de criptografía, por medio de sistemas caóticos, analógicos y digitales, para lograr una comunicación privada, con actitud sistemática y organizada.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 7.1. Circuitería analógica
 - 7.1.1. Sistema de Lorenz
 - 7.1.2. Circuito de Chua, oscilador de Chua y Chua hipercaótico
 - 7.1.3. Osciladores con múltiples enrollamientos
 - 7.1.4. Sistema MACM
- 7.2. Circuitería digital
 - 7.2.1. Sistema MACM discretizado
- 7.3. Sincronización de circuitos caóticos
- 7.4. Comunicaciones seguras empleando señales caóticas

UNIDAD VIII. Aplicaciones del caos

Competencia:

Analizar las diferentes aplicaciones del caos en las ramas de la ingeniería, mediante simulaciones e implementación física, para visualizar sus aplicaciones, de una manera ordenada y analítica.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 8.1. Sistemas biométricos
- 8.2. Sistemas de telemedicina
- 8.3. Comunicaciones ópticas con láseres caóticos
- 8.4. Comunicaciones caóticas inalámbricas
- 8.5. Sistemas de transmisión por cable para TV
- 8.6. Comunicación por correo electrónico
- 8.7. Esteganografía
- 8.8. Generación de números pseudoaleatorios, PRNG
- 8.9. Radares caóticos
- 8.10. Antenas fractales
- 8.11. Ciberseguridad
- 8.12. Generación de música caótica
- 8.13. Robots móviles caóticos

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Identificar los conceptos primordiales del caos en la ingeniería, mediante la simulación de modelos caóticos, para observar su dinámica, de forma metódica y con actitud analítica.	Analiza y comprende la importancia del caos en la vida de un ingeniero, el planteamiento general del problema objeto de estudio, su filosofía y su aplicación a las comunicaciones y como problemas de control.	Pintarrón, borrador, proyector, lápices, bolígrafos y computadora.	6 horas
UNIDAD II				
2	Analizar los conceptos que describe la criptografía, utilizando diferentes técnicas, para comprender esta misma, de manera analítica con actitud reflexiva y crítica.	Analiza el origen y fundamentos de la criptografía, aplicaciones y los algoritmos principales. Estudia e identifica los métodos criptográficos, reglas de Kerckhoffs y ataques a las comunicaciones. Investiga sobre la criptografía no convencional.	Pintarrón, borrador, proyector, lápices, bolígrafos y computadora.	6 horas
UNIDAD III				
3	Comprender los conceptos primordiales que describen las señales caóticas, por medio de su comprobación a partir de simulaciones, para emplearlas posteriormente en la criptografía, de manera analítica y crítica.	Analizan los sistemas deterministas y estocásticos, los caóticos en tiempo continuo y discreto, las propiedades de los sistemas caóticos y su verificación.	Pintarrón, borrador, proyector, lápices, bolígrafos y computadora.	6 horas
UNIDAD IV				
4	Analizar los conceptos de acoplamiento, para lograr la comunicación, utilizando los generadores caóticos, de una manera analítica, con disciplina y actitud de	Establece y analiza los diferentes acoplamientos entre osciladores caóticos. Realiza ejemplos y aplicaciones.	Pintarrón, borrador, proyector, lápices, bolígrafos y computadora.	6 horas

	reflexión.			
UNIDAD V				
5	Manipular los métodos, para lograr la sincronización de señales caóticas, empleando diferentes técnicas, con actitud crítica y responsable.	Establece y analiza los diferentes tipos de sincronización, utilizando la teoría de control.	Pintarrón, borrador, proyector, lápices, bolígrafos y computadora.	6 horas
UNIDAD VI			computadora	
6	Aplicar los conceptos de generadores caóticos, sincronización y criptografía, para lograr una comunicación privada, utilizando su capacidad de abstracción y creatividad.	Analiza los esquemas de comunicación encriptada, utilizando sistemas caóticos. Además, realiza pruebas de seguridad del sistema.	Pintarrón, borrador, proyector, lápices, bolígrafos y computadora.	6 horas
UNIDAD VII				
7	Estructurar un esquema de comunicación privada, por medio de la implementación electrónica de las etapas de caos y sincronización, para lograr una comunicación privada, con actitud sistemática, crítica y responsable.	Implementa experimentalmente (simulación y circuitería) los osciladores caóticos de Lorenz, Chua, múltiples enrollamientos, MACM y su aplicación en comunicaciones seguras.	Pintarrón, borrador, proyector, lápices, bolígrafos y computadora	6 horas
UNIDAD VIII				
8	Analizar las diferentes aplicaciones del caos en las ramas de la ingeniería, a partir de la construcción de circuitos y simulaciones, para identificar las áreas y funciones caóticas donde pueden utilizarse, con actitud crítica e interés.	Analiza las diferentes aplicaciones de los sistemas caóticos en diversos sistemas: biométricos, telemedicina, comunicaciones ópticas con láseres caóticos, comunicaciones caóticas inalámbricas, comunicaciones entre robots, entre otras.	Pintarrón, borrador, proyector, lápices, bolígrafos y computadora	6 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD II				
1	Analizar el comportamiento de los sistemas de Lorenz y su sensibilidad a condiciones iniciales, por medio de simulaciones numéricas, para visualizar sus variaciones con respecto a los cambios de condiciones iniciales, con orden y actitud crítica.	Simula el modelo de Lorenz en software para analizar los tres comportamientos del sistema que son determinados por sus condiciones iniciales y parámetros. El producto es un reporte detallado del sistema de Lorenz.	Software de simulación y computadora.	2 horas
UNIDAD III				
2	Comprender la implementación los circuitos de Lorenz y acoplamiento entre ellos, mediante la construcción del sistema caótico, para analizar su comportamiento físico, con actitud reflexiva y crítica.	Implementa el modelo electrónico de Lorenz para analizar los tres comportamientos del sistema que son determinados por sus condiciones iniciales y parámetros. El producto es un reporte detallado del sistema de Lorenz y su comportamiento.	Generador, fuentes y osciloscopio.	2 horas
UNIDAD IV y V				
3	Experimentar el comportamiento de la sincronización de dos osciladores de Lorenz, por medio del método de Pecora y Carroll, para implementar la comunicación, con actitud sistemática y crítica.	Simula e implementa dos osciladores de Lorenz para acoplarlos unidireccional y bidireccional. Después se sincronizarán por medio del método de Pecora y Carroll. El producto es un reporte detallado del acoplamiento y sincronización de dos sistemas de Lorenz.	Software de simulación, computadora, generador, fuentes y osciloscopio	4 horas
UNIDAD VI y VII				
4	Diseñar una comunicación segura de mensajes secretos, empleando	Simula e implementa una comunicación segura, utilizando	Software de simulación, computadora, generador,	4 horas

	<p>encriptado caótico aditivo, para mostrar el método básico de encriptamiento, con actitud analítica y metódica.</p>	<p>el sistema de Lorenz y la parte de sincronización. Se construye un sistema utilizando una señal periódica y de audio como mensaje a ocultar, con este esquema se muestra el encriptamiento. El producto es un reporte detallado del sistema comunicación privada.</p>	<p>fuentes y osciloscopio.</p>	
UNIDAD VIII				
5	<p>Analizar las diferentes aplicaciones del caos en las ramas de la ingeniería, mediante simulación e implementación física, para el diseño de un sistema que utilice el caos, de una manera ordenada y analítica.</p>	<p>Implementa un proyecto final, desarrollando una simulación numérica o experimento de alguna aplicación del caos en la ingeniería. El producto es un reporte detallado del proyecto desarrollado.</p>	<p>Software de simulación, computadora, generador, fuentes y osciloscopio.</p>	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- El profesor expone los temas teóricos y realiza ejercicios en conjunto con los alumnos.
- En el taller establece los ejercicios a realizar, los elementos a considerar y el tiempo y forma de entrega, y se desempeña como guía durante la sesión, estableciendo sugerencias.
- En el laboratorio verifica el buen uso del material y equipo, así como las reglas de seguridad aplicables, funge de supervisor en el desarrollo de la práctica.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- En clase el alumno opera primordialmente como un espectador atento y receptivo, pero participante en las actividades que el profesor asigne; atiende y toma notas de lo que juzga conveniente, y es su derecho interrumpir de manera respetuosa y apropiada en caso de dudas o aseveraciones referentes al tema.
- Es responsabilidad del alumno repasar, profundizar, ejercitar y preparar práctica fuera del horario de clases, haciendo uso de cuando menos la misma cantidad de horas que la asignatura posee de clases, distribuidas uniformemente a lo largo de la duración del curso.
- En el taller el alumno debe atender las indicaciones del profesor, trabajar de la manera acordada y al final del mismo entregar el resultado obtenido.
- Para el laboratorio, es responsabilidad del alumno preparar todo cuanto implique el desarrollo previo de la práctica (lecturas, cálculos, simulaciones, material y armado de circuitos) y responsabilidad de la institución facilitarle el equipo y el espacio apropiado para llevarla a cabo.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- | | |
|----------------------------------|------|
| - Evaluaciones parciales..... | 40% |
| - Tareas y trabajos..... | 10% |
| - Laboratorio | 20% |
| - Evidencia de desempeño 1 | 15% |
| (Propuesta de solución) | |
| - Evidencia de desempeño 2..... | 15% |
| (Reporte) | |
| Total..... | 100% |

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Argyris, J., Faust, G. & Haase, M. (1994). <i>An exploration of chaos; an introduction for natural scientists and engineers</i>. Netherlands: Elsevier Science B.V. [clásica]</p> <p>Arrowsmith, D.K. & Place, C.M., (1990). <i>An Introduction to Dynamical Systems</i>. U.K.: Cambridge University Press. [clásica]</p> <p>Cambel, A.B. (1993). <i>Applied chaos theory (a paradigm for complexity)</i>. USA: Academic Press Inc. [clásica]</p> <p>Chen, G. & Ueta, T. (2002). <i>Chaos in Circuits and Systems</i>. Singapore: World Scientific Publishing. [clásica]</p> <p>Cruz, C. & Martynyuk, A.A. (2010). <i>Advances in Chaotic Dynamics and Applications</i>, Vol. 4, Serie: Stability Oscillations and Optimization of Systems. U.K.: Cambridge Scientific Publishers. [clásica]</p> <p>Cruz, C. (1999). <i>Chaotic Communications</i>, Notas de curso <i>Métodos de comunicaciones por señales caóticas</i>. México: Posgrado EyT-CICESE. [clásica]</p> <p>Devaney, R.L. (2003). <i>An Introduction to Chaotic Dynamical Systems</i>. USA: Westview Press. [clásica]</p> <p>Gámez, L., Cruz, C., López, R. M. & García, E. E. (2009). <i>Synchronization of Chua's circuits with multi-scroll attractors: application to communication</i>. <i>Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation</i>, 14 (6), 2765-2775. [clásica]</p> <p>Kennedy, M.P., Rovatti, R. & Setti G. (2000). <i>Chaotic Electronics in Telecommunications</i>. USA: CRC Press</p>	<p>Abundiz, F., Cruz, C., Murillo, M. A., López, R. M. & Arellano, A. (2016). <i>A novel fingerprint image encryption scheme based on hyperchaotic Rossler map</i>, <i>Mathematical Problems in Engineering</i>. Article ID 2670494, 15 pages.</p> <p>Aguilar, A.Y., Cruz, C., López, R.M., Tielo, E. & Posadas, C. (2010). <i>Hyperchaotic encryption for secure e-mail communication</i>, En Chbeir R., Badr Y., Abraham A. y Hassanien A.-E. (Ed) <i>Emergent Web Intelligence: Advanced Information Retrieval. Series: Advanced Information and Knowledge Processing</i>, Springer-Verlag, ISBN: 978-1-84996-073-1, 471-486. [clásica]</p> <p>Arellano, A., López, R.M., Cruz, C., Posadas, C., Cardoza, L. & Serrano, H. (2013). <i>Experimental Network Synchronization via Plastic Optical Fiber</i>, <i>Optical Fiber Technology</i>. 19(2), 93-108.</p> <p>Bassem, R. Mahafza. (2009). <i>Radar signal analysis and processing using matlab</i>. USA: CRC Press Taylor & Francis Group. [clásica]</p> <p>Cardoza, L., Spirin, V., López, R.M., López, C.A. & Cruz, C. (2011). <i>Experimental characterization of DFB and FP chaotic lasers with strong incoherent optical. Feedback</i>, <i>Optics & Laser Technology</i>. 43(5), 949-955. [clásica]</p> <p>Cetina, J.J. (2017). <i>Diseño de trayectorias caóticas en robots móviles</i>. Tesis de maestría. México: PPEyT-CICESE.</p> <p>Chen, G. & Dong, X. (1998). <i>From Chaos To Order: Methodologies, Perspectives and Applications</i>. Singapore: World Scientific Publishing. [clásica]</p>

<p>LLC. [clásica]</p> <p>Larsen, L. E., Liu, J.M. & Tssimring, L. S. (2006). <i>Digital Communications Using Chaos and Nonlinear Dynamics</i>. Germany: Springer. [clásica]</p> <p>Michel, J.A., Murillo, M. A., López, R.M., Cruz, C. & Cardoza, L. (2018). <i>Multiuser communication scheme based on binary phase-shift keying and chaos for telemedicine. Computer Methods and Programs in Biomedicine</i>. DOI:10.1016/j.cmpb.2018.05.021</p> <p>Moon, F.C. (1992). <i>An Introduction for Applied Scientists and Engineers</i>. USA: Wiley & Sons, Inc. [clásica]</p> <p>Murillo, M. A., Cruz, C., Cardoza, L. & Méndez, R. (2017). <i>A novel PRNG based on pseudo-randomly enhance logistic map</i>. <i>Nonlinear Dynamics</i> 87, 407–425.</p> <p>Murillo, M.A., Cardoza, L. López, R.M. & Cruz, C. (2017). <i>A double chaotic layer encryption algorithm for clinical signals in telemedicine. Journal of Medical Systems J. Med Syst.</i> 41(4), 59. doi: 10.1007/s10916-017-0698-3.</p> <p>Pecora, L. & Carroll, T. (1990). <i>Synchronization in Chaotic Systems, Physical Review Letters</i>, 64(8), 821-824. [clásica]</p> <p>Sira, H. & Cruz, C. (2001). <i>Synchronization of Chaotic Systems: A Generalized Hamiltonian Systems Approach, International Journal of Bifurcation and Chaos</i>, 11(5) 1381-1395. [clásica]</p> <p>Strogatz, S.H. (1994). <i>Nonlinear Dynamics and Chaos: With Applications to Physics, Biology, Chemistry, and Engineering</i>, Addison-Wesley, Reading, MA. [clásica]</p> <p>Yang T., (2001). <i>Chaotic Communication Systems</i>. USA: Nova</p>	<p>Figueroa, C.A., Medina, J.L., Lobato, H., Chávez, R.A. & Téllez, A. (2017). <i>A novel fractal antenna based on the sierpinski structure for super wide-band applications</i>. <i>Microwave and optical technology letters</i>, 59 (5).</p> <p>López, R. M., Posadas, C., López, D. & Cruz, C. (2009). <i>Communicating via robust synchronization of chaotic lasers</i>. <i>Chaos, Solitons & Fractals</i>, 42(1), 277-285. [clásica]</p> <p>Luna, L. A. (2010). <i>Música generada a partir de caos. Tesis de licenciatura</i>, FIAD-UABC. [clásica]</p> <p>Méndez, R., Arellano, A., Cruz, C., Abundiz, F. & Martínez, R. (2018). <i>Chaotic Digital Cryptosystem by using SPI Protocol and its dsPICs Implementation. Frontiers of Information Technology & Electronic Engineering</i> 19(2), 165-179.</p> <p>Méndez, R., Arellano, A., Cruz, C. & Martínez, R. (2017). <i>A new simple chaotic system Lorenz-type system and its digital realization using a TFT touch-screen display embedded system. Complexity</i>. 2017, Article ID 6820492, 13 pages.</p> <p>Murillo, M. A., Cruz, C., Abundiz, F. & López, R. M. (2015). <i>A robust embedded biometric authentication system based on fingerprint and chaotic encryption. Expert Systems with Applications</i>, 42 8198–8211.</p> <p>Murillo, M. A., Cruz, C., Abundiz, F. & López, R. M. (2016). <i>Implementation of an improved chaotic encryption algorithm for real-time embedded systems by using a 32-bit microcontroller, Microprocessors and Microsystems</i>. 45, 297-309.</p> <p>Murillo, M. A., Cruz, C., Abundiz, F., López, R. M. & Acosta Del Campo, O. (2015). <i>A RGB image encryption algorithm based on total plain image characteristics and chaos, Signal Processing</i>, 109 119-131, 2015.</p>
--	---

Scientific Publishers, Inc. [clásica]	
---------------------------------------	--

X. PERFIL DEL DOCENTE

<p>El docente que imparta esta asignatura debe contar con título en Ingeniero en Electrónica o carrera afín, deseable con posgrado en ciencias de la tecnología con conocimientos de control y sistemas complejos. Preferentemente con experiencia laboral y docente a nivel licenciatura mínimo dos años. Además debe tener facilidad de palabra, fomentar el trabajo crítico, analítico y colaborativo, ser responsable y demostrar respeto a los alumnos.</p>
--

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana y Facultad de Ingeniería, Mexicali.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Electrónica
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Sistemas de Altas Frecuencias
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Terminal
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

David Alejandro Zevallos Castro

Firma

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Humberto Cervantes de Ávila
Rocío Alejandra Chávez Santoscóy
Alejandro Mungaray Moctezuma

Firma

Fecha: 19 de febrero de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La asignatura de Sistemas de Altas Frecuencias tiene el propósito de dotar al estudiante conocimientos sobre la tecnología de comunicaciones inalámbricas, en lo que respecta a enlaces de radiofrecuencias y microondas. Dadas las tendencias del avance científico y tecnológico es importante que los estudiantes dominen los conceptos y metodologías de la implementación de radioenlaces de corto y mediano alcance.

Esta unidad pertenece a la etapa terminal con carácter optativo y se encuentra en el área de ingeniería aplicada.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Implementar circuitos de radiofrecuencia y microondas, utilizando dispositivos electrónicos discretos o circuitos integrados, para construir componentes de sistemas de comunicaciones inalámbricas, con creatividad, trabajo colaborativo y organizado.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega un prototipo de uno de los componentes de un sistema de comunicación inalámbrica, además, debe entregar la memoria del desarrollo del prototipo por escrito.

Elementos que debe incluir la memoria del prototipo:

- Introducción.
- Consideraciones de diseño.
- Metodología de diseño y construcción.
- Desarrollo experimental del prototipo.
- Simulaciones y resultados.
- Conclusiones.
- Referencias.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Circuitos de comunicación de radiofrecuencias

Competencia:

Analizar los circuitos de radiofrecuencia, a través de la identificación de sus características y funciones dentro del sistema, para diseñar componentes del sistema que cumplan con las especificaciones correspondientes, con actitud analítica, metódica y creativa.

Contenido:**Duración:** 10 horas

- 1.1. Conceptos de diseño de circuitos de RF
- 1.2. Redes de acoplamientos de banda ancha y estrecha
- 1.3. Fuentes controladas no-lineales
- 1.4. Osciladores y Mezcladores de RF
- 1.5. Amplificadores de RF y de Frecuencia Intermedia
- 1.6. Amplificadores de potencia RF
- 1.7. Moduladores de AM y FM, demoduladores
- 1.8. Diseño de Circuitos RF con herramientas CAD

UNIDAD II. Circuitos de comunicación de microondas

Competencia:

Analizar los circuitos de microondas, a través de la identificación de sus características y funciones dentro del sistema, para diseñar componentes del sistema que cumplan con las especificaciones correspondientes, con actitud analítica, metódica y creativa.

Contenido:

Duración: 10 horas

- 2.1. Introducción al diseño de circuitos de Microondas
- 2.2. Representación de redes de dos puertos
- 2.3. Acoplamiento de redes y gráfico de flujo de señales
- 2.4. Diseño de amplificadores con transistores de microondas
- 2.5. Diseño de amplificadores de bajo ruido, y de banda ancha
- 2.6. Diseño de amplificadores de potencia de microondas
- 2.7. Diseño de osciladores con transistores de microondas
- 2.8. Diseño de Circuitos de Microondas con herramientas CAD

UNIDAD III. Diseño con IC transceptores de RF y microondas

Competencia:

Construir y caracterizar subsistemas y sistemas de comunicación Inalámbrica, mediante la interconexión de circuitos integrados de radiofrecuencias y microondas, para la creación de prototipos, con liderazgo, creatividad, trabajo en equipo y respeto al medio ambiente.

Contenido:**Duración:** 12 horas

- 3.1. Introducción al diseño con IC Transceptores de RF y Microondas
- 3.2. Uso y operación los IC Transceptores de RF y Microondas
- 3.3. Diagrama interno y circuitos externos al IC Transceptor
- 3.4. Diseño y selección de los componentes externos del IC Transceptor
- 3.5. Uso de las ecuaciones de diseño genéricas del fabricante
- 3.6. Uso de las tarjetas PCB de evaluación del fabricante
- 3.7. Uso de herramientas CAD como apoyo en el diseño con IC Transceptores
- 3.8. Bandas ISM y Normas reguladoras para enlaces de corto alcance

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Diseñar un prototipo de radiofrecuencias, mediante el uso de herramientas CAD y programas en software de cálculos numéricos, para la construcción del prototipo, con actitud propositiva, colaborativa y ordenada.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El estudiante propone por equipos un diseño de una etapa de radiofrecuencias basado en requerimientos específicos. 2. Elige y caracteriza el dispositivo semiconductor apropiado a utilizarse en la implementación de la etapa. 3. Con los datos de la caracterización realiza simulaciones con herramientas CAD y programas en software de cálculos numéricos: MATLAB, MATHEMATICA, etc. 4. Verifica el cumplimiento de los requerimientos del diseño. 5. Construye el prototipo. 6. Verifica el cumplimiento de requerimientos a través de mediciones experimentales en laboratorios. 7. Entrega informe de toda la implementación. 	Apuntes del curso, calculadora, bibliografía, pizarrón, pintarron, borrador, cuaderno, lápices, computadora, internet, impresora y software especializado.	10 horas
UNIDAD II				
2	Diseñar un prototipo de microondas, mediante el uso de herramientas CAD y programas en software de cálculos numéricos, para la construcción del prototipo, con actitud propositiva, colaborativa y ordenada.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El estudiante propone por equipos un diseño de una etapa de microondas basado en requerimientos específicos. 2. Elige y caracteriza el dispositivo semiconductor apropiado a utilizarse en la implementación de la etapa. 	Apuntes del curso, calculadora, bibliografía, pizarrón, pintarron, borrador, cuaderno, lápices, computadora, internet, impresora y software especializado.	10 horas

		<p>3. Con los datos de la caracterización realiza simulaciones con herramientas CAD y programas en software de cálculos numéricos: MATLAB, MATHEMATICA, etc.</p> <p>4. Verifica el cumplimiento de los requerimientos del diseño.</p> <p>5. Construye el prototipo.</p> <p>6. Verifica el cumplimiento de requerimientos a través de mediciones experimentales en laboratorios.</p> <p>7. Entrega informe de toda la implementación.</p>		
UNIDAD III				
3	<p>Construye un prototipo de un subsistema para enlace de radio en radiofrecuencias y/o microondas, de acuerdo a los requerimientos del fabricante y software especializado, para la posterior integración y caracterización al sistema, con creatividad, orden y trabajo colaborativo.</p>	<p>1. El estudiante diseña un prototipo de un subsistema para enlace de radio en radiofrecuencias y/o microondas.</p> <p>2. Elige un circuito integrado que se ajuste a los requerimientos.</p> <p>3. Realiza las simulaciones pertinentes para proyectar el funcionamiento del prototipo.</p> <p>4. Utiliza tarjetas de evaluación del fabricante del chip para evaluar el desempeño del prototipo.</p> <p>5. Comprueba el desempeño del diseño en la tarjeta del fabricante.</p>	<p>Apuntes del curso, calculadora, bibliografía, pizarrón, pintarron, borrador, cuaderno, lápices, computadora, internet, impresora y software especializado.</p>	8 horas
4		<p>1. El estudiante construye el prototipo en el laboratorio sobre un circuito impreso (PCB) también diseñado.</p> <p>2. Comprueba el cumplimiento de los requerimientos del diseño</p>	<p>Apuntes del curso, calculadora, bibliografía, pizarrón, pintarron, borrador, cuaderno, lápices, computadora, internet, impresora y software</p>	4 horas

		propuesto. 4. Entrega informe de toda la implementación.	especializado.	
--	--	---	----------------	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Exposiciones orales sobre la temática.
- Proporciona bibliografía especializada.
- Explica formulas a través de soluciones prácticas.
- Propicia la participación activa del estudiante.
- Realiza y aplica evaluaciones parciales.
- Asesora avances de la monografía de investigación.
- Explica el uso del software especializado.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Revisiones bibliográficas.
- Resuelve problemas propuestos por el docente.
- Trabaja en colaboración con compañeros.
- Utiliza software especializado.
- Resuelve exámenes.
- Presenta avances de proyecto final.
- Participa activamente en la clase.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- | | |
|--|------|
| - 3 evaluaciones..... | 30% |
| - Simulaciones de prototipos..... | 10% |
| - Evidencia de desempeño.....
(Prototipo) | 60% |
| Total..... | 100% |

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Bowick, C. (2008). <i>RF Circuit Design</i> (2nd ed.). USA: Elsevier. [clásica]</p> <p>Clarke, K. & Hess D. (1994). <i>Communication Circuits: Analysis and Design</i>. USA: Krieger Publishing Company. [clásica]</p> <p>Collin, R.E. (2000). <i>The Foundations for Microwave Engineering</i>. USA: John Wiley and Sons. [clásica]</p> <p>González, G. (1996). <i>Microwave Transistor Amplifiers: Analysis and Design</i> (2nd ed.). USA: Pearson. [clásica]</p> <p>Texas Instruments. (1995-2019). <i>CC1101 Low-Power Sub-1GHz RF Transceiver</i>. USA: Texas Instruments Incorporated. Retrieved from: http://www.ti.com/product/cc1101</p> <p>Texas Instruments. (1995-2019). <i>CC2500 Low Cost, Low-Power 2.4 GHz Transceiver Designed for Low-Power Wireless Apps in the 2.4 GHz ISM Band</i>. USA: Texas Instruments Incorporated. Retrieved from: http://www.ti.com/product/cc2500</p> <p>Sierra, P.M., Galocha, B., Fernández, J. y Sierra C. M. (2003). <i>Electrónica de Comunicaciones</i>. España: Prentice Hall. [clásica]</p>	<p>Keysight Technologies. (2000-2019). <i>Advanced Design System (ADS)</i>. USA: Keysight Technologies. Retrieved from: http://www.keysight.com/en/pc-1297113/advanced-design-system-ads?cc=MX&lc=eng</p> <p>Kalivas, G. (2009). <i>Digital Radio System Design</i>. USA: John Wiley and Sons. [clásica]</p> <p>Liao, S. (2017). <i>Microwave Device and Circuits</i>. USA: Pearson.</p> <p>Microwave Office. Recuperado de: http://www.awrcorp.com/products/ni-awr-design-environment/microwave-office-software</p> <p>Pozar, D.M. (2004). <i>Microwave Engineering</i> (3rd ed.). USA: John Wiley & Sons. [clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe poseer formación en Ingeniería Electrónica o área afín, con formación en el área de Sistemas de Comunicación, Radiofrecuencia y Microondas, preferentemente contar con grado de maestría o doctorado en ciencias exactas o ingeniería, o contar con cinco años de experiencia en las áreas mencionadas. Debe manejar tecnologías de la información, y es deseable que participe en cursos de formación docente, poseer un buen nivel de comunicación, y que fomente la colaboración y el trabajo en equipo. Ser una persona analítica, proactiva, responsable, con un alto sentido de la ética y vocación de servicio a la enseñanza. Ser un facilitador del logro de competencias, promotor del aprendizaje autónomo, contar con la aptitud de despertar en sus alumnos interés y motivación en la temática y aplicaciones de la disciplina en estudio.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana y Facultad de Ingeniería, Mexicali.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Electrónica
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Tecnología y Sociedad
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Terminal
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Cecilia Rodríguez Serrato
José Antonio Michel Macarty
Marlenne Angulo Bernal

Firma

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Humberto Cervantes de Ávila
Rocío Alejandra Chávez Santoscoy
Alejandro Mungaray Moctezuma

Firma

Fecha: 27 de febrero de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Este curso tiene como propósito integrar y desarrollar las habilidades de comunicación y análisis adquiridas en cursos previos a través de la realización de estudios de cómo afectan las tecnologías la forma de interactuar socialmente, así como los efectos sobre el medio ambiente de las mismas.

Esta Unidad de aprendizaje es optativa de la etapa terminal, forma parte del bloque de cursos que completan la formación integral del estudiante en el área de ciencias sociales.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar el impacto de la ingeniería y la tecnología actual en los aspectos ambientales, económicos y sociales, a través de la documentación, análisis, discusión y difusión de casos reales, para determinar las implicaciones en la salud, seguridad y medio ambiente que conlleva el uso de la tecnología, con actitud objetiva, disciplinada y responsable con el entorno social, ambiental y económico global.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

1. Elabora un reporte técnico y un ensayo escrito de las implicaciones ambientales, sociales y económicas, que un desarrollo tecnológico real ha ocasionado. El reporte debe incluir la descripción del caso de estudio, el análisis y la evaluación del impacto con al menos cuatro referencias bibliográficas citadas de manera permanente; entregarse a tiempo, estructurado, ortográficamente correcto y añadir un ensayo basado en el reporte técnico que incluya argumentos que proponen visiones opuestas a la idea definida en el ensayo.

2. Elabora una presentación audiovisual para el análisis y discusión de lo propuesto tanto en el reporte como en el ensayo.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Impacto de la tecnología en la sociedad

Competencia:

Analizar el impacto de la ingeniería y la tecnología en la sociedad, a través de la documentación y la discusión de casos reales, con el fin de determinar las implicaciones éticas y la responsabilidad profesional que conlleva el uso de la tecnología, con interés y visión.

Contenido:**Duración:** 10 horas

- 1.1. Desarrollo histórico de la tecnología
- 1.2. Impacto de la tecnología electrónica en la sociedad
 - 1.2.1. Impacto de la automatización en la sociedad
 - 1.2.2. Impacto de las telecomunicaciones en la sociedad
- 1.3. Casos de estudio del impacto de la electrónica en la sociedad
- 1.4. Acceso a la tecnología
 - 1.4.1. Dependencia de la tecnología

UNIDAD II. Impacto de la tecnología electrónica en el medio ambiente

Competencia:

Examinar el impacto de la ingeniería y la tecnología en el medio ambiente, a través del análisis de la documentación, la discusión de casos reales y de las regulaciones ambientales, para evaluar el impacto ambiental que conlleva el uso de tecnología, con actitud de autocrítica y respeto al medio ambiente.

Contenido:**Duración:** 8 horas

- 2.1. Impacto de la electrónica en la contaminación ambiental
- 2.2. Impacto de la electrónica en los procesos de protección al medio ambiente y las normas ambientales
 - 2.2.1. La tecnología electrónica en la generación de energías alternativas
 - 2.2.2. Casos de estudio del impacto de la electrónica en el medio ambiente

UNIDAD III. Impacto de la tecnología electrónica en la salud humana

Competencia:

Analizar el impacto de la ingeniería y la tecnología en la salud humana, a través de la documentación y discusión de casos reales, con el fin de prevenir riesgos para la salud derivados del uso de dispositivos o equipos electrónicos, con una actitud reflexiva y responsable.

Contenido:**Duración:** 8 horas

- 3.1. Impacto de la electrónica en los equipos e instrumental médico
- 3.2. Estándares de regulación de potencia en equipos electrónicos que puedan afectar la salud humana
- 3.3. Casos de estudio del impacto de la electrónica en la salud humana

UNIDAD IV. Impacto de la tecnología electrónica en la economía nacional y mundial

Competencia:

Valorar el impacto de la ingeniería y la tecnología en la economía, a través de la documentación y la discusión de casos reales, para determinar el impacto que conlleva el uso de la tecnología en la economía nacional y mundial, con una actitud objetiva y responsable.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 4.1. Impacto de la electrónica en la economía nacional
- 4.2. Impacto de la electrónica en la economía mundial
- 4.3. Casos de estudio del impacto de la electrónica en la economía

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Analizar el desarrollo histórico de la ingeniería y la tecnología en la sociedad, a través de la documentación, para determinar las implicaciones éticas y la responsabilidad profesional que conlleva el uso de la tecnología, con una actitud crítica.	Conforma un equipo de trabajo de 2 o 3 personas y analiza diferentes documentos relacionados con la historia de la tecnología y su uso en actividades diarias. A partir de este análisis, genera un ensayo que presente las implicaciones de responsabilidad ética y profesional que implica el uso de la tecnología.	Libros, revistas, computadora e internet.	4 horas
2	Describir el impacto de la ingeniería y la tecnología en la sociedad, a través de la documentación y discusión de casos reales, para determinar las implicaciones de la automatización, con actitud responsable.	Conforma un equipo de trabajo de 2 o 3 personas y analiza diferentes documentos relacionados con sistemas de automatización y su impacto en la velocidad y facilidad para realizar las actividades diarias. A partir de este análisis, genera un ensayo que presente las implicaciones de responsabilidad ética y profesional que implica el uso de la tecnología.	Artículos, libros, revistas, computadora e internet.	4 horas
3	Examinar el impacto de las telecomunicaciones en la sociedad, a través de la documentación y la discusión de casos reales, para determinar las implicaciones de las telecomunicaciones que conlleva el uso de la tecnología, con curiosidad.	Conforma un equipo de trabajo de 2 o 3 personas y analiza los documentos relacionados con los sistemas de telecomunicaciones como teléfonos inteligentes, reproductores multimedia y su impacto en la comunicación interpersonal y las actividades diarias. A partir de este análisis se debe generar un ensayo que presente las implicaciones de	Artículos, libros, revistas, computadora e internet.	4 horas

		responsabilidad ética y profesional que implica el uso de la tecnología.		
4	Valorar el impacto de la ingeniería y la tecnología en el entorno que conlleva el uso de tecnología, a través de la documentación y la discusión de casos reales, para identificar la normatividad y reglamentación de la gestión de residuos de la industria electrónica, con actitud observadora, crítica y con respeto al medio ambiente.	Conforma un equipo de trabajo de 2 o 3 personas y realiza una investigación sobre la normatividad y la regulación utilizada para manejar los desechos de la industria electrónica con el fin de proteger el medio ambiente.	Artículos, libros y revistas relacionados con la gestión de residuos de la industria electrónica, computadora e internet.	2 horas
5	Explicar el impacto de la ingeniería y la tecnología en el entorno que conlleva el uso de tecnología, mediante la documentación y la discusión de casos reales, para conocer las normativas y reglamentaciones de reciclaje de la industria electrónica, con interés y respeto al medio ambiente.	Conforma un equipo de trabajo de 2 o 3 personas, busca, lee y escribe un resumen de al menos dos documentos que tratan el reciclaje de equipos electrónicos (por ejemplo, televisores) como medida de protección del medio ambiente.	Artículos, computadora e internet.	2 horas
6 y 7	Describir el impacto de la ingeniería y la tecnología en la salud humana, a través de la documentación y la discusión de casos reales, para determinar el impacto en la salud humana que conlleva el uso de la tecnología, con actitud proactiva y comprometida.	Conforma un equipo de trabajo de 2 o 3 personas y genera un ensayo sobre el impacto de la ingeniería electrónica en el equipo médico y el diseño instrumental médico.	Libros y artículos sobre instrumentación biomédica, computadora e internet.	4 horas
		Conforma un equipo de trabajo de 2 o 3 personas e investiga los principales estándares de regulación de energía para equipos electrónicos que pueden afectar la salud humana.	Libros, documentos, computadora e internet.	4 horas
8 y 9	Explicar el impacto de la ingeniería y la tecnología en la economía, a través de la documentación y la discusión de	Conforma un equipo de trabajo de 2 o 3 personas, busca y lee al menos dos documentos que	Artículos, libros, revistas, computadora e internet.	4 horas

	casos reales, para determinar el impacto en la economía nacional y mundial que conlleva el uso de la tecnología, con actitud reflexiva y visión.	traten sobre el impacto económico que la industria electrónica ha tenido a nivel nacional durante los últimos años.		
		Conforma un equipo de trabajo de 2 o 3 personas, busca y lee al menos dos documentos que traten sobre el impacto económico que la industria electrónica ha tenido a nivel internacional durante los últimos años.	Artículos, libros, revistas, computadora e internet.	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

La función del maestro es guiar y facilitar el proceso de aprendizaje mediante la introducción del estudiante al contenido teórico. Para ello, el maestro estudiará diferentes casos y utilizará diversas técnicas didácticas, como la discusión de casos de estudio y temas relacionados, además preparará exposiciones, retroalimentará y aclarará las dudas a los estudiantes en las actividades.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

El alumno realizará la investigación bibliográfica y elaborará mapas conceptuales, ensayos, debates y exposiciones orales, desempeñando un rol activo y participativo, principalmente en las prácticas de taller; así mismo el alumno escribirá y presentará un ensayo final, con estas actividades fortalecerá su pensamiento crítico, analítico y su disposición para el trabajo colaborativo, con una visión amplia y responsable ante el impacto de la tecnología en diferentes rubros sociales y económicos.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Ensayos escritos parciales..... 60%
 - Evidencia de desempeño 1..... 20%
(Reporte técnico y ensayo)
 - Evidencia de desempeño 2..... 20%
(Presentación oral)
- Total..... 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

- Galindo, L. J. (2006) *Cibercultura: un mundo emergente y una nueva mirada*. México: CONACULTA. [clásica]
- Kaplan, M. (1987) *Ciencia, sociedad y desarrollo*. México: UNAM.[clásica]
- Zacher, W. (2017) *Technology, Society and Sustainability: Selected Concepts, Issues and Cases*. Poland: Springer. [clásica]
- Paoli, F. J. (2017) *Ciencia, tecnología, sociedad y valores*. México: Grupo editorial Patria. [clásica].

Complementarias

- González, C.C., Nieto, A.Y.V., Montenegro, M.C.E. & López, Q.J.F. (2018). *Society of information technology and knowledge: Technologies in the training of engineers*. RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao, E15, 304-317. Recuperado de: <http://www.risti.xyz/index.php?lang=pt>.
- Katz, J. E. y Rice, R. E. (2005). *Consecuencias sociales del uso de Internet*. España: Editorial UOC. [complementaria]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta el curso de Tecnología y Sociedad, requiere título en Ingeniería, de preferencia con posgrado en ciencias o ingeniería. Se sugiere experiencia de 2 años impartiendo clases a nivel licenciatura. Además debe contar con habilidad para conducir a los estudiantes en la apropiación del conocimiento a través de preguntas que lleven al análisis, reflexión y al análisis de los temas a tratar. Es deseable que cuente con experiencia en la aplicación de los contenidos a situaciones reales para despertar el interés y la motivación entre los estudiantes.

9.4. Anexo 4. Estudio de evaluación externa e interna del programa educativo.

Evaluación externa e interna del programa
educativo
Ingeniero en Electrónica

Índice

Presentación	1134
1 Introducción.....	1135
2. Origen del programa educativo.	1137
2.1 Antecedentes del plan de estudios vigente.....	1137
3. Evaluación externa del programa educativo.	1139
3.1 Estudio de pertinencia social.	1139
3.1.1 Análisis de necesidades sociales.	1139
3.1.2 Análisis del mercado laboral.	1146
3.1.3 Estudio de egresados.	1157
3.1.4 Análisis de oferta y demanda.....	1171
3.2. Estudio de referentes.	1177
3.2.1 Análisis prospectivo de la disciplina.....	1177
3.2.2. Análisis de la profesión.	1184
3.2.3 Análisis comparativo de programas educativos.....	1188
3.2.4. Análisis de referentes nacionales e internacionales.	1195
4. Evaluación interna del Programa Educativo.....	1209
4.1. Evaluación de fundamentos y condiciones de operación de los programas educativos.....	1209
4.1.1. Introducción.	1209
4.1.2 Metodología.	1210
4.1.3. Resultados.....	1211
4.1.4. Conclusiones.	1227
4.2. Evaluación del currículo específico y genérico.	1228
4.2.1. Introducción.	1228
4.2.2. Metodología.	1229
	1132

4.2.3. Resultados.....	1229
4.2.4. Conclusiones.....	1255
4.3. Evaluación del tránsito de los estudiantes por el programa educativo.....	1256
4.3.1. Introducción.....	1256
4.3.2. Metodología.....	1256
4.3.3. Resultados.....	1257
4.3.4 Conclusiones.....	1299
4.4. Evaluación del personal académico, la infraestructura y los servicios.....	1301
4.4.1. Introducción.....	1301
4.4.2. Metodología.....	1302
4.4.3. Resultados.....	1303
4.4.4. Conclusiones.....	1386
5. Fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora de los programas educativos evaluados.....	1388
5.1. Análisis integrado para determinar nivel de intervención requerido. (Integración de tabla FODA general para determinar si se requiere modificación o actualización).	1389
6. Propuestas y recomendaciones para la modificación o actualización de programas educativos.....	1397
7. Resumen ejecutivo de cada estudio.....	1399
7.1 Evaluación externa del programa Educativo.....	1399
7.1.1. Estudio de pertinencia social.....	1399
7.1.2. Estudio de referentes.....	1401
7.2. Evaluación Interna del Programa educativo.....	1405
8. Anexos.....	1409
9. Referencias.....	1429

Presentación

En este documento se presenta el estudio de evaluación externa e interna del programa educativo Ingeniero en Electrónica de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC). Este es un programa educativo que se oferta en tres unidades académicas de la UABC, y por lo cual, está homologado para la Facultad de Ingeniería Mexicali; la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería de Tijuana; y para la Facultad de Ingeniería Arquitectura y Diseño de Ensenada.

El propósito del estudio es sustentar el proceso de modificación del programa. Y se realizó en apego a la metodología establecida por la UABC para fundamentar la creación, modificación o actualización de programas educativos de licenciatura (UABC, 2017).

La evaluación externa del programa educativo consiste en un estudio de pertinencia social y en un estudio de referentes. Mientras que en la evaluación interna se analizan las condiciones de operación del programa; el contenido curricular; el tránsito de los estudiantes por el programa; y finalmente, el personal académico, la infraestructura y los servicios que sustentan el programa.

A partir de los resultados que se presentan en este estudio, se identificó que el programa educativo Ingeniero en Electrónica ha cumplido satisfactoriamente en la formación profesional de Ingenieros en Electrónica para Baja California y para México. Sin embargo, también se concluye que es necesario modificar el plan de estudios. Esto para mantenerlo vigente en un contexto altamente dinámico, en el que se consideran los avances de la disciplina y las recomendaciones de organismos evaluadores externos a nuestra institución.

1 Introducción.

El programa educativo Ingeniero en Electrónica de la UABC debe atender las necesidades sociales y económicas de la región, con apego a las políticas institucionales y los fundamentos plasmados en el modelo educativo 2013 de la UABC. Este modelo educativo establece un sustento filosófico, pedagógico, humanístico y constructivista para la educación a lo largo de la vida (UABC, 2013). Además, se considera que el alumno se mantiene como elemento central y pretende desarrollar competencias profesionales a través de una estructura curricular flexible y un sistema de créditos que permiten apoyar la formación integral.

Una de las políticas institucionales de la UABC es “fomentar la actualización permanente de los programas educativos para asegurar su pertinencia en la atención de demandas del desarrollo social y económico de Baja California” (UABC, 2015). Para el programa educativo Ingeniero en Electrónica, la modificación más reciente del plan de estudios se implementó en el período 2009-2. Por lo que se consideró necesario llevar cabo el diagnóstico del programa, y con esto, determinar la procedencia de la modificación.

El propósito de la actualización o modificación es ofertar programas educativos que se identifiquen por su calidad, creatividad e innovación, formando egresados de excelencia que contribuyan al desarrollo regional y nacional al insertarse en el campo profesional (UABC, 2013). La calidad del programa educativo Ingeniero en Electrónica se encuentra reconocida por organismos externos a nuestra institución, tales como el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A.C. (CACEI) y el Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior, A.C. (CENEVAL). Pero precisamente para mantener este reconocimiento, es que se vuelve más relevante el diagnóstico y posterior modificación del programa.

La metodología que se sigue a nivel institucional para modificar los programas educativos de la UABC contempla dos etapas (UABC, 2017). En la primera, se realizan evaluaciones tanto internas como externas del programa. Mientras que en la segunda etapa, se rediseña el contenido curricular. En esta metodología, se considera que la segunda etapa se fundamenta en los resultados de la primera etapa.

En este documento se presenta la evaluación externa e interna del programa educativo Ingeniero en Electrónica. Con los resultados que aquí se incluyen, se evalúa la pertinencia del plan 2009-2 del programa educativo. Estos resultados permiten identificar las problemáticas que afectan al desarrollo de la profesión, las tendencias que se presentan en el ámbito de la Ingeniería Electrónica para diferentes contextos y las competencias requeridas en el campo profesional de desempeño.

Las evaluaciones que se presentan en este documento se llevaron a cabo por las unidades académicas en las que se oferta el programa educativo Ingeniero en Electrónica. Estas evaluaciones se realizaron de acuerdo a la metodología de los estudios de fundamentación para la creación, modificación o actualización de programas educativos de licenciatura (UABC, 2017).

A partir del estudio de evaluación, se propone modificar el plan de estudios del programa educativo Ingeniero en Electrónica. Esta propuesta se basa en la necesidad de considerar los avances tecnológicos más recientes de la electrónica, que es un área altamente dinámica. También para tomar en cuenta nuevas recomendaciones de organismos acreditadores, tales como la redistribución de horas mínimas por eje de conocimiento y la consideración de contenidos temáticos mínimos.

El resto del documento está organizado de la siguiente manera: En la sección 2 se presentan el origen del programa educativo y los antecedentes del plan de estudios vigente. Las secciones 3 y 4 contienen las evaluaciones del programa educativo externa e interna respectivamente. En la sección 5 se presentan las fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora del programa educativo. En la sección 6 se incluyen las propuestas y recomendaciones de modificación del programa. Y finalmente, la sección 7 contiene un resumen ejecutivo de cada estudio.

2. Origen del programa educativo.

El programa educativo Ingeniero en Electrónica surgió a partir del programa Ingeniero Mecánico Electricista con especialidad en Electrónica. Este programa educativo estaba caracterizado por un plan de estudios rígido con una gran seriación en las unidades de aprendizaje. Además, la filosofía del plan de estudios estaba centrada en la enseñanza y no se tenía vinculación de los estudiantes con los sectores de la industria, del comercio y del servicio.

El programa educativo Ingeniero en Electrónica se creó el 9 de junio de 1989, tanto en Mexicali como en Ensenada. En 1991 se abrió en Tijuana todavía con un plan de estudios rígido. Posteriormente, en el período 1994-2 se establece el primer plan de estudios flexible. El desarrollo de este plan de estudios tomó en consideración la opinión de egresados y empleadores. Además, se dividió en tres etapas de avance: básica, disciplinaria y terminal. La etapa terminal consideraba las áreas de comunicaciones y de instrumentación y control. Este plan de estudios era flexible y con características para adaptarse a requerimientos individuales, institucionales y sociales. Por primera vez, el estudiante tenía la posibilidad de participar en el diseño de su trayectoria académica, ya que se le permitía seleccionar su carga académica con el apoyo de un tutor. En lugar de la enseñanza tradicional, la función docente ocupó el rol de guía del estudiante, para que éste asumiera la responsabilidad de su propio aprendizaje con un enfoque por objetivos.

2.1 Antecedentes del plan de estudios vigente.

En 2003 se llevó a cabo una nueva modificación del plan de estudios, manteniendo la flexibilidad curricular. Este plan ya fue homologado para todas las unidades académicas en las que se ofertaba el programa educativo en la UABC. El plan de estudios 2003-1 consideró tres etapas de avance: básica, disciplinaria y terminal. La etapa terminal tenía las áreas de énfasis de comunicaciones y de instrumentación-control. La filosofía del plan de estudios es que estaba centrado en el estudiante y se implementó un enfoque por competencias.

La siguiente modificación se estableció con el plan de estudios 2009-2, siendo éste el plan de estudios vigente. La propuesta del plan de estudios 2009-2 se hizo a partir de

un análisis de la evolución y el comportamiento de la oferta educativa al momento. También se llevó a cabo un análisis comparativo de planes de estudio de la disciplina, ofertados en instituciones tanto nacionales como extranjeras. Además de diagnósticos internos y externos, en los que se consideró la opinión de egresados, empleadores, profesores y alumnos.

El propósito del plan de estudios 2009-2 es la formación integral de los estudiantes bajo un modelo por competencias. Se promueven valores y la participación de alumnos en actividades deportivas y artísticas. Así mismo, se contemplan diferentes modalidades de acreditación y se fomenta la movilidad estudiantil. El plan de estudios vigente promueve el desarrollo de habilidades para el logro de competencias laborales y fomenta el respeto al medio ambiente.

La base del plan de estudios 2009-2 es el perfil de egreso del Ingeniero en Electrónica, mismo que comprende cuatro competencias generales de la disciplina y contempla conocimientos, habilidades, actitudes y valores. Las competencias generales, a su vez se dividen en competencias específicas.

El plan de estudios está estructurado en tres etapas de formación: básica, disciplinaria y terminal. Cada etapa comprende una serie de unidades de aprendizaje tanto obligatorias como optativas. Las unidades de aprendizaje tienen una competencia particular con su respectiva evidencia de desempeño.

Para que un alumno concluya el plan de estudios 2009-2, requiere obtener 350 créditos en total, 280 por unidades de aprendizaje obligatorias, incluyendo las prácticas profesionales, y 70 por unidades de aprendizaje optativas.

3. Evaluación externa del programa educativo.

En apego a la política institucional de oferta educativa pertinente con calidad y equidad, se realizó un análisis externo al programa educativo. Esto para contribuir a su desarrollo y al cumplimiento de los requerimientos de calidad establecidos por organismos acreditadores externos. En esta sección, se presentan las necesidades detectadas en el sector productivo, las recomendaciones de los egresados respecto al plan de estudios actual, las recomendaciones de organismos acreditadores y los requerimientos para que el programa educativo presente una oferta educativa de calidad, de acuerdo al análisis de programas disponibles en otras instituciones a nivel nacional e internacional.

3.1 Estudio de pertinencia social.

El propósito de este estudio es determinar la pertinencia social del programa educativo Ingeniero en Electrónica. Y con esto, establecer la razón de su modificación o actualización (UABC, 2017).

Un programa educativo es pertinente si sus egresados satisfacen las necesidades y problemáticas sociales relacionadas con un área del conocimiento, tanto a nivel estatal, regional, nacional y global.

El estudio se basa en los siguientes análisis: el análisis de necesidades sociales, el análisis del mercado laboral, el estudio de egresados y el análisis de oferta y demanda educativa.

3.1.1 Análisis de necesidades sociales.

3.1.1.1 Introducción

Se considera que un programa educativo es socialmente pertinente, si este y sus egresados atienden las necesidades y problemáticas sociales de los contextos en los que se inscribe. Es por esto que esta sección está dedicada al análisis de las necesidades sociales.

De manera general, se determinaron las necesidades y problemáticas sociales. Para esto, se analizó el contexto demográfico, social y económico en el que se encuentra el programa educativo.

Asimismo, se realizó un análisis hacia el futuro de las necesidades y problemáticas sociales que corresponden al entorno del programa educativo.

3.1.1.2 Metodología.

Este análisis se llevó a cabo por medio de una investigación documental de diseño no experimental. En la investigación se consideraron fuentes de organismos nacionales e internacionales en el contexto del programa educativo.

Primero, se identificó la bibliografía con información de necesidades y problemáticas sociales a nivel estatal, regional, nacional y global. Posteriormente, se identificaron las necesidades y problemáticas sociales que atiende el programa educativo Ingeniero en Electrónica. Y finalmente, se describieron y analizaron las problemáticas sociales.

Entre las unidades académicas en las que se imparte el programa educativo Ingeniero en Electrónica, se acordó que la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño de Ensenada integraría el análisis de las necesidades sociales. Para esto, tanto la Facultad de Ingeniería Mexicali, como la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería de Tijuana proporcionaron información propia de sus unidades académicas para complementar la evaluación de este punto.

3.1.1.3 Resultados

De acuerdo a la Encuesta Intercensal 2015 de INEGI (INEGI, 2015), Baja California cuenta con 3,315,766 habitantes, de los cuales el 50.2% son mujeres y el 49.8% hombres. Esto ubica al estado en el 14º lugar en términos de cantidad de habitantes.

Aunque en las últimas décadas la tasa de crecimiento de la población ha disminuido en Baja California, todavía es una de las entidades con mayor dinamismo demográfico. De 2010 a 2015, se registró un crecimiento promedio anual de la población de 1.30%, equivalente a un aumento anual de 33 mil 767 habitantes. De este aumento, el 91.92% es urbano y el 8.08% rural, por lo que de continuar así, para el año 2069 la población se duplicará (INEGI, 2015).

En el 2010, el Sistema Urbano Nacional (SUN, 2012) contabilizó 384 ciudades en el país, con un total de 81.2 millones de personas residiendo en centros urbanos. Tijuana y Mexicali se ubicaron en los sitios 6 y 13 a nivel nacional.

Del incremento de la población a nivel estatal, se infiere que aumentará la demanda de educación para todos los niveles educativos. Y como tal, el programa educativo Ingeniero en Electrónica como mínimo debe mantener su oferta educativa.

En la Tabla 3.1.3.1 se presenta el porcentaje de cobertura educativa en Baja California por nivel educativo con respecto a la población en el rango de edad correspondiente (SEE, 2017). En estos datos, se puede observar que en el nivel secundaria y media superior, el porcentaje de cobertura con respecto a las edades correspondientes va en aumento. Lo que sugiere que en los años por venir, se tendrá una mayor cantidad de alumnos en posibilidad de cursar estudios de nivel superior en el estado.

Tabla 3.1.3.1 Cobertura educativa en Baja California.

Ciclo escolar	Nivel educativo				
	Preescolar (%) Edad: 3-5	Primaria (%) Edad: 6-12	Secundaria (%) Edad: 13-15	Media superior (%) Edad: 16-18	Superior (%) Edad: 19-24
2009-2010	55.8	91.9	88.5	61.9	23.6
2010-2011	56.1	91.4	88.9	63.7	24.4
2011-2012	58.9	91.8	91.1	65.7	26.2
2012-2013	58.2	91.7	94.4	69.6	27.6
2013-2014	58.5	88.6	102.7	69.4	27.7
2014-2015	58.5	88.5	105.2	70.6	28.5
2015-2016	58.6	87.8	104.7	74.7	30.2

Cobertura en servicios públicos

La cobertura de servicios públicos a las viviendas particulares habitadas ha avanzado, al grado de acercarse a la cobertura total.

En el año 2000, el 81.9% de las viviendas particulares habitadas contaban con drenaje o desagüe, cifra que ascendió a 96.6% en 2015 (INEGI, 2015). Las viviendas con agua entubada en 2000 eran del 92.2% y en 2015 alcanzó el 97.9%. Además, las viviendas con energía eléctrica en 2000 eran el 97.2%, pero para el 2015 llegaron al 99.3%. Actualmente se ocupa el séptimo lugar entre las entidades con mayor porcentaje de

viviendas particulares con disponibilidad de agua entubada y el noveno en energía eléctrica.

Por municipios se ha observado un avance sostenido en cobertura de servicios públicos, no obstante, persisten diferencias regionales. En 2015, Tijuana y Playas de Rosarito presentaron la mayor cobertura en drenaje o desagüe, con 98.3 y 97.7 % respectivamente. Mientras que Mexicali y Tijuana mostraron mayor cobertura en agua entubada, con 99.0 y 98.9 % respectivamente. Así como también en energía eléctrica, con 99.6% en Tijuana y 99.2 % en Mexicali (INEGI, 2015).

La cobertura de servicios públicos, en Baja California, es un indicador de lo atractivo de la región para el establecimiento de industria en general. Misma que promueve una demanda de diversas disciplinas de la ingeniería para atender sus necesidades, entre las que se encuentra la Ingeniería Electrónica.

Vivienda

En 2015, Baja California contó con 967,863 viviendas habitadas (INGEI, 2015), de las cuales, 459 son viviendas colectivas y el resto viviendas particulares. Del total de éstas, 76.2% se encuentran habitadas, 18.8% deshabitadas y 5.0% son de uso temporal. Las viviendas de la entidad se concentran en Tijuana (48.1%) y Mexicali (30.4%), moderadamente en Ensenada (14.8%), y en menor grado, en Playas de Rosarito (3.3%) y Tecate (3.2%).

Esta distribución de viviendas corresponde con la distribución poblacional en el estado. Y precisamente en Tijuana, Mexicali y Ensenada, que son las ciudades con mayor cantidad de viviendas, es donde se oferta el programa educativo Ingeniero en Electrónica.

Pertinencia social del programa educativo Ingeniero en Electrónica

La Ingeniería Electrónica está presente en diversos campos de la sociedad. Y su avance ha contribuido al desarrollo de una gran cantidad de áreas del conocimiento humano, tales como las comunicaciones, la automatización, la computación, la medicina, entre otras (Ruiz, 2015).

En Baja California, las empresas del sector de la electrónica se han incrementado 4.8% de 2013 a 2016 (investinbaja, 2017). Por lo que los egresados del programa educativo atenderán una industria de su disciplina en crecimiento.

El reto de los ingenieros en México es reducir la diferencia entre las capacidades tecnológicas de nuestro país y los países desarrollados, y por consecuencia, también reducir la dependencia que se tiene con estos países. Adicionalmente, se debe generar conocimiento para competir a nivel internacional (ANUIES, 2012).

Para reducir el rezago con respecto a los países avanzados, se requieren científicos e ingenieros capaces de desarrollar y aplicar tecnología de vanguardia. Esto es posible con programas de estudio actualizados y académicos cuyas capacidades sean acordes a los programas. (Ruiz, 2015). El programa educativo Ingeniero en Electrónica ha experimentado varias modificaciones desde su creación. Pero debido a que la última modificación se implementó en el período 2009-2, se consideró necesario realizar el diagnóstico del programa. Para determinar la procedencia de una nueva modificación.

La reorientación de los programas educativos se puede hacer a partir de los criterios de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). Estos criterios son: calidad, pertinencia e internacionalización (UNESCO, 2005).

La calidad comprende a los profesores, los programas educativos y los estudiantes. En este sentido, el programa educativo se encuentra reconocido por su calidad a nivel nacional. Ya que está acreditado por CACEI. En el caso de la Facultad de Ingeniería Mexicali, la acreditación se tiene desde 2004 por tres períodos consecutivos de cinco años cada uno.

Otro indicador de la calidad del programa, es que forma parte del Padrón de Programas de Alto Rendimiento Académico Ingeniero en Electrónica del CENEVAL. Esto por los resultados alcanzados por los egresados en el Examen General de Egreso de Licenciatura (EGEL).

La pertinencia, como ya se señaló en la introducción de esta sección, indica si el programa educativo responde a las necesidades y problemas del entorno social.

Precisamente, el análisis que aquí se presenta, tiene como objetivo determinar la pertinencia del programa.

Y la internacionalización se refiere, por una parte a la universalidad del conocimiento, y por otra, a asumir y asimilar los procesos actuales de globalización. Los procesos de globalización contemplan la capacidad de los egresados para insertarse en un campo laboral a nivel global. Para esto se requiere el desarrollo de competencias de la disciplina reconocidas a nivel mundial. El perfil de egreso actual del programa educativo contempla competencias que se establecieron considerando la opinión de empresas, que si bien establecidas en el estado, tienen sus matrices en diversas partes del mundo.

Se considera que los esquemas de acreditación a los que se somete el programa educativo son estrategias para medir el grado de avance con respecto a los criterios establecidos por la UNESCO.

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018 establece en su sección III.2 un plan de acción para: articular la educación, la ciencia y el desarrollo tecnológico para lograr una sociedad más justa y próspera. En este plan de acción, se enfatiza que se requiere vincular escuelas, universidades, centros de investigación y sector privado, para que los avances científicos y tecnológicos sean la base para el progreso económico y social.

La UABC ofrece al alumno la oportunidad de vincularse con el sector productivo a partir de un programa de vinculación reglamentado. Para esto, se tienen convenios con las principales empresas del estado. Estas empresas permiten la incorporación de estudiantes de Ingeniería Electrónica para realizar actividades propias de su disciplina en la empresa. Lo que ocurre con esquemas de proyectos de vinculación con valor en créditos y prácticas profesionales.

En el Plan de Desarrollo Institucional (PDI) 2015-2019 de la UABC (UABC, 2015), se considera la participación de sectores externos en el diseño y actualización de los programas educativos. Así como la evaluación tanto interna como externa de los procesos educativos. Además de garantizar que los programas educativos estén reconocidos por su calidad con acreditaciones de organismos especializados. Estos

aspectos serán una referencia para reorientar el programa educativo Ingeniero en Electrónica.

Fundamentos para la modificación del programa educativo.

En la Propuesta de Modelo de Formación para los ingenieros mexicanos (SEP, 2015), la Secretaría de Educación Pública de México (SEP) establece que un ingeniero debe ser capaz de resolver problemas relacionados con tecnología de una manera innovadora y emprendedora. También que el ingeniero debe trabajar en equipos multidisciplinarios, actualizar sus conocimientos de manera permanente, utilizar tecnología de información y comunicaciones (TICs), comunicar eficientemente sus ideas en forma oral y escrita, dominar al menos un idioma extranjero y trabajar con ética.

Se considera que un ingeniero se debe caracterizar por un pensamiento lógico y crítico, que tenga fundamentos teóricos y prácticos de su disciplina. Que domine las matemáticas, la física y ciencias afines. Además, que sea capaz de adaptarse a distintos contextos socioculturales y que pueda aplicar el conocimiento para resolver problemas de la sociedad a partir de una postura de liderazgo con una consideración de sustentabilidad (SEP, 2015).

En (SEP, 2015), se establecen las competencias y habilidades deseables de los ingenieros. Las competencias deseables son: coordinar personal; actuar con ética y responsabilidad social; entender el impacto de los proyectos de ingeniería para su entorno; poseer disposición para el aprendizaje permanente; habilidad para trabajar en proyectos multidisciplinarios; habilidad para comunicar de forma oral y escrita; dominar otro idioma extranjero; habilidad para hacer consideraciones ambientales en su labor; aplicar conocimientos de matemáticas y ciencias en la resolución de problemas de ingeniería; diseñar y realizar experimentos relacionados con la ingeniería; diagnosticar; formular y resolver problemas de ingeniería electrónica.

3.1.1.4 Conclusiones.

Los datos presentados muestran una tendencia creciente de la población en el estado. Así como un aumento de la cobertura educativa en los niveles de educación superior y

en los niveles previos a la universidad. Lo que sugiere que de manera general, la demanda del nivel educativo superior continuará en aumento en los próximos años.

Aunque la cobertura de servicios públicos en Baja California no es total, el estado se encuentra dentro de los primeros 10 en el país. Lo que lo convierte en una localidad atractiva para el establecimiento de centros industriales, en comparación con otros estados que no tienen tal beneficio. Esto acentúa la necesidad de preparar profesionistas de la ingeniería, particularmente de la Ingeniería Electrónica, debido a la penetración de la tecnología electrónica en una vasta variedad de campos del quehacer humano.

La calidad del programa educativo Ingeniero en Electrónica se encuentra reconocida por organismos como CACEI y CENEVAL.

El PND 2013-2018 señala la necesidad de vinculación entre universidades y el sector privado, para que el estado del arte de la ciencia y tecnología fundamente el bienestar económico y social del país. En nuestro estado, se tiene una industria vinculada a la Ingeniería Electrónica con empresas de globales de diversos ramos. La vinculación se presenta de manera formal a través de convenios entre nuestra institución y las empresas.

Es por esto que, con los resultados y el análisis presentado en esta sección, se concluye que el programa educativo Ingeniero en Electrónica es pertinente, ya que atiende necesidades y problemáticas en el ámbito regional, estatal, nacional e internacional. Por lo tanto, se identifica la necesidad de continuar con la oferta del programa educativo.

3.1.2 Análisis del mercado laboral.

3.1.2.1 Introducción

Se considera que un modelo de educación superior debe estar orientado hacia el mercado laboral. Esta orientación debe presentar oportunidades de vinculación social y profesional a los estudiantes. Lo que se puede alcanzar a través de un esquema de educación superior que incluya la participación de todos los sectores que conforman el mercado laboral (Mungaray, 2001).

En esta sección se presenta un análisis del mercado laboral en el que se desempeñan los egresados del programa educativo Ingeniero en Electrónica. El objetivo de este análisis es identificar las problemáticas que serán atendidas por los egresados del programa en el mercado laboral.

En este análisis, se pretende describir la actualidad e inferir aspectos futuros del entorno laboral. De tal manera que se identifiquen los requerimientos que se deben considerar en el perfil de egreso de los estudiantes del programa educativo.

3.1.2.2 Metodología

Este estudio se realizó mediante una investigación documental y una investigación empírica.

Con la investigación documental se identificó el mercado laboral que corresponde a los egresados del programa educativo Ingeniero en Electrónica. Para esto se determinó bibliografía que aborda el entorno laboral de los egresados, y posteriormente, se analizó la evolución de este.

Con respecto a la investigación empírica, esta se realizó por medio de encuestas a empleadores y egresados. Primero, se determinó el tamaño de la muestra tanto de empleadores como de egresados.

El tamaño de la muestra de empleadores se determinó con la ecuación (3.1.2.1). Como población total se consideraron 39 empresas en las que actualmente laboran Ingenieros en Electrónica que egresaron del programa educativo durante los últimos cinco años. Esto para considerar empleadores de egresados que cursaron el plan de estudios actual (2009-2). Además, el cálculo se hizo para un nivel de confianza del 95% y un margen de error máximo del 10%. Se obtuvo un tamaño de la muestra de 27.94, por lo que se aplicaron 28 encuestas.

$$n = \frac{N Z^2 p q}{e^2 (N - 1) + Z^2 p q} \quad (3.1.2.1)$$

Dónde:

- N es la población total.

- Z es el valor de una variable aleatoria gaussiana normalizada para un nivel de confianza determinado (para un nivel de confianza del 95%: $Z = 1.96$).
- p es la probabilidad de éxito (se consideró $p = 0.5$).
- q es la probabilidad de fracaso (se consideró $q = 0.5$).
- e es el margen de error.

El tamaño de la muestra de los egresados también se determinó con la ecuación (3.1.2.1). Como población total se consideraron los 298 egresados del programa educativo Ingeniero en Electrónica en los últimos cinco años a nivel estatal. Y se utilizaron los mismos parámetros estadísticos que para el caso de los empleadores: nivel de confianza del 95% y margen de error máximo del 10%. El tamaño de la muestra de egresados que se obtuvo fue 73 y fue posible encuestar a 118 egresados.

Posteriormente, se realizó el contacto con los empleadores y egresados para aplicar las encuestas. Y finalmente, se hizo el análisis de la información, con lo que se determinaron requerimientos que deben considerarse en el perfil de egreso del programa educativo desde la perspectiva del mercado laboral.

3.1.2.3 Resultados

De acuerdo a la Secretaria del Trabajo y Previsión Social y al INEGI, en el cuarto trimestre de 2016, Baja California contaba con una población de 3,553,618 habitantes. De los cuales, 1,599,252 habitantes forman la población económicamente activa ocupada. De estos, el 25% o 404,493 habitantes se encontraban ocupados en la industria manufacturera, lo que es similar al 26% que existía en el año 2000 (STPS, 2017).

El campo ocupacional del Ingeniero en Electrónica es diverso y se encuentra tanto en instituciones públicas como privadas. Puede desempeñarse como ingeniero en empresas de telecomunicaciones, ingeniero de proyectos de automatización, consultor en el área electrónica y de telecomunicaciones, en las áreas de investigación, diseño, producción y calidad de sistemas electrónicos. Además, puede prestar sus servicios como consultor independiente, o desempeñarse como empresario.

Para entender el mercado laboral actual y futuro, se debe entender que México está bien posicionado a nivel mundial como país exportador y ensamblador de productos electrónicos. Algunas de las principales empresas en el sector como Samsung, LG, Toshiba, Foxconn, Flextronics e Intel tienen presencia en el país. Además, algunas de estas empresas han invertido en México no solamente en plantas manufactureras, sino también en Centros de Ingeniería y Diseño, empleando a ingenieros mexicanos. México es competitivo sobre todo en el segmento de la electrónica de consumo, posicionándose entre los principales exportadores a escala global en algunos productos electrónicos tales como: televisores planos, computadoras y teléfonos celulares (Zavala Aznar, 2014). Se estima que, en 2014, el valor de la producción del sector electrónico en México fue de 61,905 mdd y se pronostica una TMCA (Tasa Media de Crecimiento anual) real de 3.2% para el periodo 2014-2020 (Zavala Aznar, 2014).

Baja California, al ser un estado fronterizo, se caracteriza por su vocación industrial. En la que destacan las industrias electrónicas, aeroespacial, metal-mecánica, de insumos médico y automotriz (Ibarra Cisneros, González Torres, & del Rosario Demuner Flores, 2017). En Baja California, se encuentran algunas de las empresas más importantes de electrónicos en México. En la Tabla 3.1.2.1 se encuentran las principales empresas organizadas sectorialmente.

Tabla 3.1.2.1- Principales empresas del sector electrónico en Baja California

Sector	Empresas	
Manufactura de Audio y Video	Delta Electronics Diamond Electronics Fender JVC LG RCA	Samsung Sanyo Sharp Tantung TPV
Componentes Electrónicos y Semiconductores	Amphenol Augen Ópticos International Rectifier Kyocera Philips Skyworks Visionaire Lighting	
Servicios de Manufactura	BETA Transformer Electrónica LOWRANCE de México Foxconn GST Automotive Safety Hutchinson Seal S.A. de C.V. ICU medical	

	Navico Rapid Manufacturing
Equipo médico y comunicaciones	Tyco Medtronic Plamex

Fuente. (Zavala Aznar, 2014) y Propia.

El sector electrónico en Baja California presenta un incremento de 165 empresas en 2013 a 173 en 2016. Además, este sector cuenta con más de 77,000 empleados en todos sus niveles (desde operadores hasta mano de obra altamente especializada). Por lo que esta tendencia indica que el mercado laboral en Baja California requiere de Ingenieros en Electrónica. (investinbaja, 2017)

Por parte de la investigación empírica, se aplicaron encuestas a empleadores para establecer la percepción de las empresas con respecto a los egresados del programa educativo Ingeniero en Electrónica de la UABC. Estas encuestas también se aplicaron para determinar los requerimientos actuales de los empleadores y se obtuvieron los siguientes resultados:

En la Figura 3.1.2.1 se presenta el porcentaje de empresas encuestadas de acuerdo a la cantidad de empleados que tienen. Los datos nos muestran que la mayor parte de las empresas que se encuestaron tienen más de 250 empleados. Además, de las empresas encuestadas, el 82% pertenecen al sector privado y 18% al sector público.

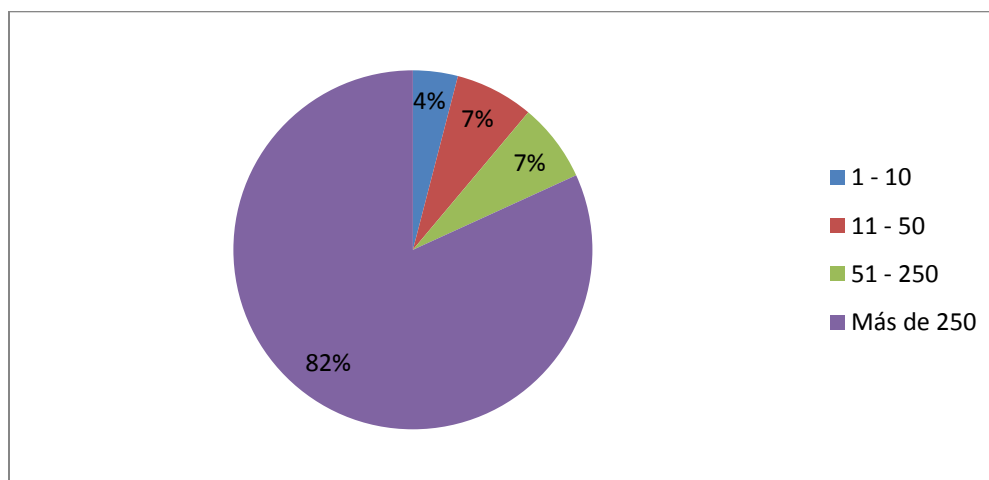


Figura 3.1.2.1 Porcentaje de empresas encuestadas de acuerdo a la cantidad de empleados.

A los empleadores se les pidió que indicaran las cualidades que deben caracterizar a un egresado. La Tabla 3.1.2.2 muestra los resultados por orden de prioridad. Estos resultados indican la importancia que le dan los empleadores a los valores, habilidades y actitudes. Por lo que se deben hacer consideraciones en el plan de estudios para reforzarlos.

Tabla 3.1.2.2: Cualidades que deben caracterizar a un egresado de acuerdo a los empleadores.

Prioridad	Cualidad	Caracterizada por
1	Valores	Responsabilidad, honestidad, respeto, puntualidad, etc.
2	Habilidades y actitudes	Trabajo en equipo, manejo de paquetería de computo, actitud positiva, etc.
3	Conocimientos técnicos	En ingeniería y manejo de laboratorios
4	Dominio del inglés	Tecnicismos, comprensión lectora, redacción, o composición escrita, etc.
5	Administración	Planeación, organización, comunicación
6	Experiencia profesional	Prácticas profesionales, proyectos de vinculación con valor en créditos, estancias en empresas, etc.

Fuente. Encuesta de Empleadores

Respecto a los valores, los empleadores los clasificaron por orden de importancia como se muestra en la Tabla 3.1.2.3. Mientras que la clasificación de las habilidades y actitudes se presenta en la Tabla 3.1.2.4.

Tabla 3.1.2.3: Importancia de valores en el personal de ingeniería para los empleadores.

Importancia	Valores
1	Responsabilidad
2	Respeto
3	Ética
4	Honradez
5	Perseverancia

Fuente. Encuesta de Empleadores

Tabla 3.1.2.4: Habilidades y actitudes por orden de importancia para los empleadores.

Importancia	Habilidades y actitudes
1	Resolución de problemas.
2	Trabajar en equipo y saber escuchar a los demás.
3	Comunicación efectiva.
4	Propuestas de mejora continua.
5	Proactividad y adaptarse a situaciones cambiantes.

Fuente. Encuesta de Empleadores

El perfil de egreso actual del programa educativo Ingeniero en Electrónica (plan 2009-2) señala lo siguiente:

“El Ingeniero en Electrónica posee conocimientos, habilidades y destrezas para planear, mantener, supervisar, y desarrollar sistemas electrónicos, mediante la generación y aplicación de procedimientos y la utilización de la tecnología adecuada satisfaciendo necesidades de los diversos sectores de la sociedad y coadyuvando a elevar la calidad de los mismos.”

En la encuesta se consultó a los empleadores su opinión sobre el perfil de egreso. Y la respuesta fue mayoritariamente positiva. Los resultados se muestran en la Figura 3.1.2.2.

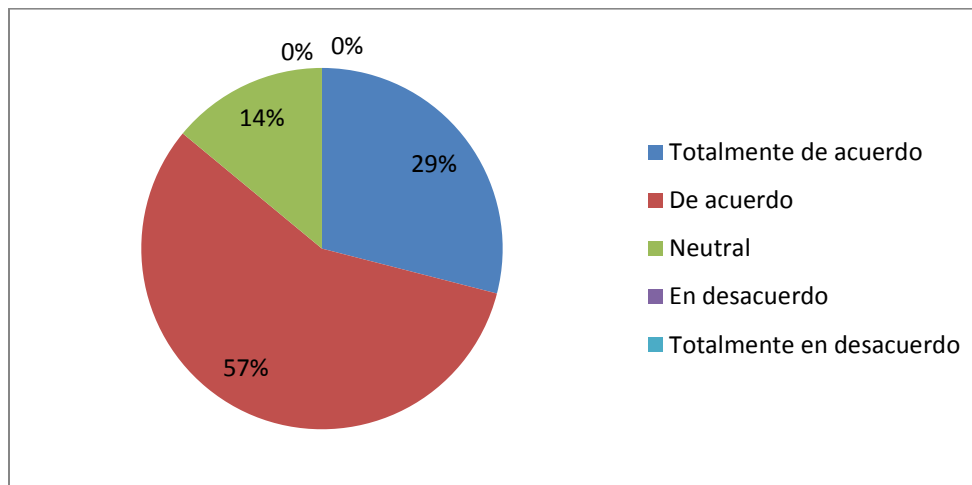


Figura 3.1.2.2 Opinión de empleadores sobre el perfil de egreso actual.

Además, el perfil de egreso actual contempla las siguientes competencias generales:

1. “Administrar proyectos relacionados con la electrónica, a través de los fundamentos teóricos y prácticos del proceso administrativo para optimizar los recursos humanos y materiales e incrementar la competitividad en el entorno laboral, en el ámbito regional, nacional e internacional, con perseverancia y disposición al trabajo sistemático.”
2. “Diseñar e integrar sistemas electrónicos mediante el uso de herramientas de hardware y software e instrumentos de medición y prueba para la solución de problemas del área de la electrónica, en el ámbito regional, nacional e internacional, de forma responsable, con actitud emprendedora y creativa.”
3. “Construir e implementar sistemas electrónicos de acuerdo a las especificaciones del diseño, normas y técnicas de construcción para la mejora de procesos y productos en los diferentes sectores, con responsabilidad y respeto al medio ambiente.”
4. “Operar y mantener sistemas electrónicos, mediante los procedimientos de operación para el uso adecuado de los sistemas y explotar su capacidad al máximo, con apego a la normatividad nacional e internacional, en forma organizada, con una actitud responsable.”

En la Tabla 3.1.2.5 se presentan los resultados de la opinión de los empleadores sobre las competencias generales que debe cumplir el Ingeniero en Electrónica de acuerdo al plan de estudios actual. Al menos el 86% de los empleadores están de acuerdo con las competencias generales. Estos resultados nos indican que, de acuerdo a la opinión de los empleadores, el perfil de egreso considera competencias generales que son pertinentes con las necesidades y problemáticas que el egresado atiende en su campo laboral.

Tabla 3.1.2.5 Opinión de los empleadores sobre las competencias generales establecidas en el plan de estudios actual.

Respuesta	Competencia general			
	1	2	3	4
Totalmente de acuerdo	57 %	61 %	57 %	54 %
De acuerdo	36 %	32 %	29 %	39 %
Neutral	4 %	7 %	14 %	7 %
En desacuerdo	3 %	0 %	0 %	0 %
Totalmente en desacuerdo	0 %	0 %	0 %	0 %

Fuente. Encuesta de Empleadores

La opinión general de los empleadores sobre los Ingenieros en Electrónica egresados de nuestro programa educativo es en su gran mayoría positiva. Los resultados se presentan en la Figura 3.1.2.3.

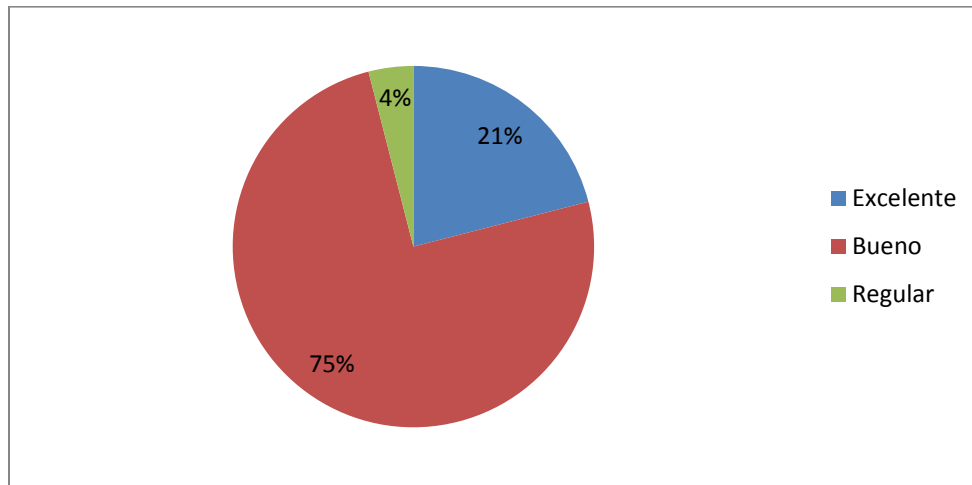


Figura 3.1.2.3 Opinión de empleadores sobre los egresados.

De la lista de conocimientos y capacidades que los empleadores consideran debe poseer un Ingeniero en Electrónica, en primer lugar, se encuentra *Automatización*, en segundo lugar, se encuentran tanto *comunicaciones* como *control*, en tercer lugar se encuentra *Instrumentación*, y en cuarto lugar, se encuentra *sistemas empotrados*.

A los empleadores también se les pidió que clasificaran por orden de importancia aspectos relevantes para el futuro de su organización. Se les consultó sobre conocimientos científicos y tecnológicos; sobre habilidades; y sobre conocimientos complementarios. Los resultados se presentan en la Tabla 3.1.2.6. Estos resultados son aspectos que se deben considerar para reforzar el plan de estudios.

Tabla 3.1.2.6: Opinión de los empleadores sobre aspectos relevantes para el futuro de su organización.

Importancia	Conocimientos científicos y tecnológicos	Habilidades	Conocimientos complementarios
1	Automatización	Planeación y organización	Nuevas tecnologías
2	Planeación de proyectos	Pensamiento crítico y analítico	Ciencias administrativas
3	Comunicaciones	Solución creativa de problemas	Normas y estándares

Fuente. Encuesta de Empleadores

De las tecnologías, equipos y sistemas que considera tomaran importancia en el futuro desarrollo de las empresas, los más mencionados por los empleadores fueron: 1) Tecnologías de Automatización (PLC, SCADA, LabVIEW), 2) Tecnologías de Comunicaciones (Redes, IoT).

En la investigación empírica que se realizó para este análisis, también se encuestaron egresados del programa educativo. Las encuestas se aplicaron a alumnos que egresaron desde el período 2012-1 hasta el período 2016-2. Esto para obtener información de alumnos que cursaron el plan de estudios actual (2009-2).

En la Figura 3.1.2.4 se presentan las áreas laborales en las que se desenvuelven los egresados del programa educativo Ingeniero en Electrónica. Esta información nos indica que los egresados trabajan en una gran variedad de áreas laborales. Lo que muestra la versatilidad de nuestros egresados para incorporarse en diferentes actividades. Respecto al plan de estudios, esta información se debe considerar para promover competencias que sean pertinentes con la actividad de un Ingeniero en Electrónica desde una perspectiva general.

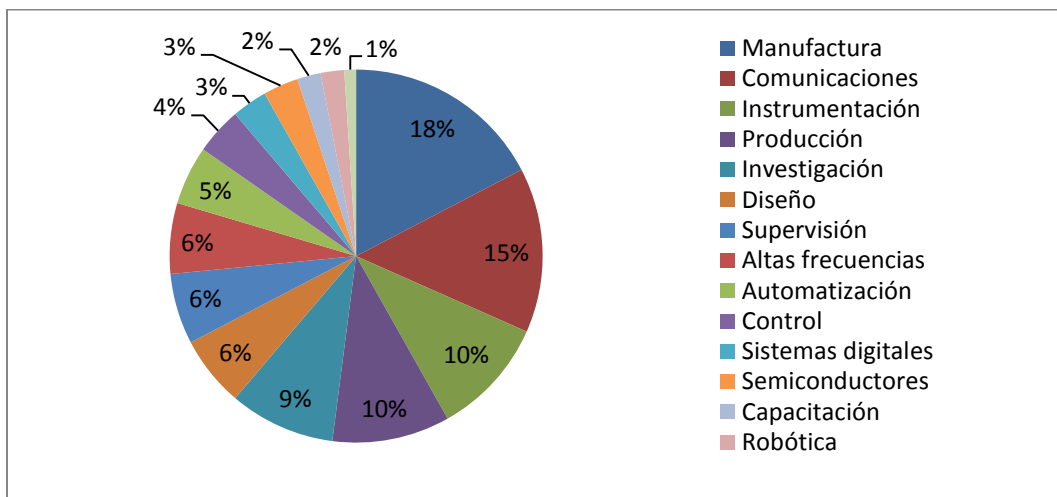


Figura 3.1.2.4 Áreas laborales en las que se desempeñan los egresados del programa educativo Ingeniero en Electrónica.

3.1.2.4 Conclusiones.

En la actualidad no se puede concebir una jornada laboral sin involucrar a la electrónica en cualquiera de sus áreas, debido al desarrollo tecnológico actual, esto nos lleva a

querer automatizar y mejorar cualquier proceso. Al existir un pronóstico de incremento del 3.2% en la producción del sector electrónico para el 2020 y estar posicionados en un estado predominantemente manufacturero, se puede establecer que la demanda de Ingenieros en electrónica continuará vigente en Baja California.

La opinión general de los empleadores es mayoritariamente positiva respecto a los egresados del programa educativo y al perfil de egreso. Además, al menos el 86% de los empleadores están de acuerdo con las competencias generales actuales. Sin embargo, también se señalan conocimientos y habilidades que se perciben como importantes para el futuro de las organizaciones, y por lo tanto, se debe modificar el plan de estudios para enfatizar conocimientos de automatización, planeación y comunicaciones. Así como para promover el desarrollo de habilidades de planeación, pensamiento crítico y solución creativa de problemas.

3.1.3 Estudio de egresados.

3.1.3.1 Introducción

El seguimiento de egresados es un aspecto importante para evaluar en qué medida se cumple adecuadamente con la labor de formar profesionales (Jaramillo et al, 2012). También permite identificar el desempeño de los egresados, así como el impacto que tienen en la sociedad (Navarro, 2003). El seguimiento proporciona información sobre la efectividad de los procesos de formación de los estudiantes (Fresán, 2003). Con esta información es posible modificar el plan de estudios de ser necesario (Guzmán, Febles, Corredera, Flores, Tuyub y Rodríguez, 2008).

El seguimiento a los egresados también tiene un efecto en la pertinencia del programa y los procesos de evaluación institucional (Briseño, Mejía, Cardoso y García, 2014; Teichler, 2003).

Por lo tanto, es necesario realizar el análisis correspondiente para contar con elementos de juicio en caso de rediseño curricular. Y en esta sección se presenta el análisis sobre los egresados del programa educativo Ingeniero en Electrónica.

3.1.3.2 Metodología

El análisis de egresados contempla un análisis empírico que se realizó por medio de encuestas. Se determinó el tamaño de la muestra a partir de la población de egresados. El cálculo se hizo como se indicó en la sección 3.1.2.2 a partir de la ecuación (3.1.2.1). Para una población de 298 egresados en los últimos cinco años, un nivel de confianza de 95% y un margen de error de 10%, se obtuvo un tamaño de muestra de 73 y fue posible encuestar a 118 egresados.

Posteriormente se realizó el contacto de los egresados a encuestar, se aplicaron las encuestas, se hizo el análisis de la información, y finalmente se obtuvieron conclusiones.

3.1.3.3 Resultados

En la encuesta se consultó información general de los egresados. En la Figura 3.1.3.1 se muestran los porcentajes de los encuestados de acuerdo al rango de edad. Mientras que en la Figura 3.2.3.2 se muestra la distribución de los egresados de acuerdo a su lugar de residencia. Además, el 10% de los egresados encuestados son profesionistas de género femenino y el 90% género masculino.

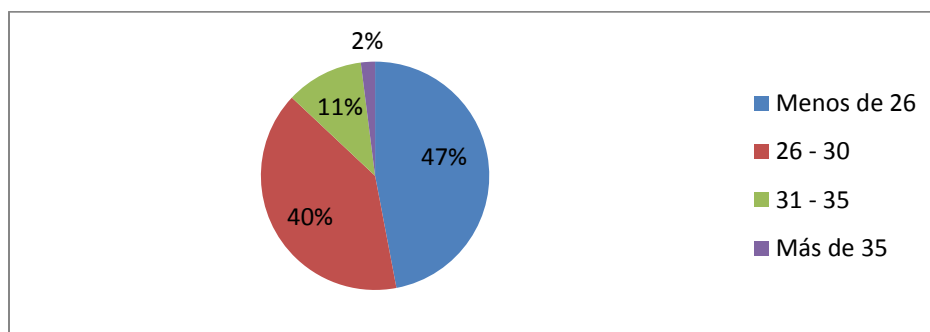


Figura 3.1.3.1 Egresados encuestados de acuerdo al rango de edad.

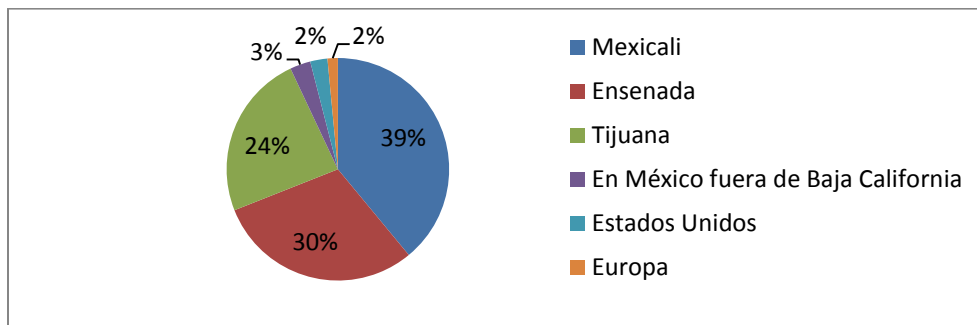


Figura 3.1.3.2 Lugar de residencia de los egresados.

La inserción de los egresados a la población económicamente activa es un indicador importante en la vigencia de una profesión. El 84% de los egresados ha ejercido profesionalmente como Ingeniero en Electrónica en alguno de los sectores productivos. El 72% de los encuestados labora en la actualidad como ingeniero, el 3% ha decidido formar un negocio propio y un 9% continua su formación mediante estudios de posgrado. De acuerdo a estos datos, se considera que la profesión de Ingeniero en Electrónica se encuentra vigente debido a que la mayoría de los egresados está laborando como ingeniero.

El principal sector de la economía en el que se desenvuelven los egresados del programa educativo es el sector privado, principalmente en actividades relacionadas con la industria. En la Figura 3.1.3.3 se muestra la distribución de los egresados por sector de la economía.

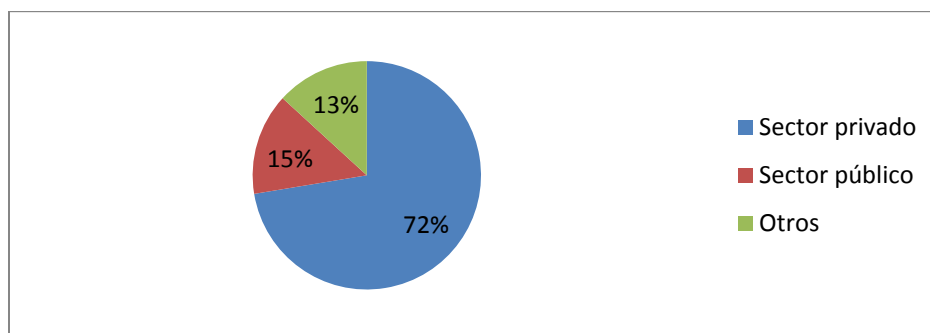


Figura 3.1.3.3 Sectores de la economía en los que se desempeñan los egresados.

Dentro del sector público, el 76% se desenvuelven en labores correspondientes a instituciones públicas de educación y el 14% laboran en dependencias de gobierno. De

los encuestados que laboran en el sector privado, el 95% de ellos labora como empleado en distintas ramas de la industria, destacando principalmente la industria electrónica, de semiconductores, automotriz, aeroespacial, telecomunicaciones, biomédica y transportes; y el 5% han emprendido negocios propios.

Los roles que desempeñan los egresados del programa educativo Ingeniero en Electrónica que actualmente se encuentran laborando se presentan en la Figura 3.1.3.4. De estos, el 70.4% labora en áreas operativas, de ingeniería o educación, sin subordinados.

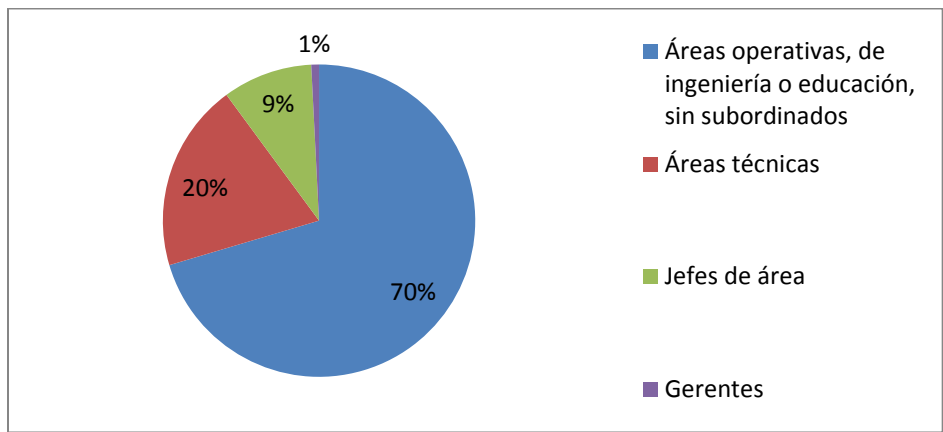


Figura 3.1.3.4 Rol laboral que desempeñan los egresados del programa educativo.

Otro factor sociodemográfico importante de analizar es el ingreso mensual promedio de los egresados. La Tabla 3.1.3.1 muestra los porcentajes de los egresados encuestados por rango de ingreso mensual. En promedio, el ingreso mensual de los profesionistas de la Ingeniería Electrónica se encuentra entre 10 y 15 mil pesos. Es importante señalar que más de una tercera parte de los egresados ya contaba con un empleo directamente relacionado con su programa educativo antes de egresar.

Tabla 3.1.3.1: Ingreso de egresados del programa educativo.

Ingreso (M.N.)	Egresados (%)
Menor o igual a 10,000.00	17
10,000.00 – 15,000.00	40
15,000.00 – 20,000.00	19
20,000.00 – 25,000.00	6
Mayor a 25,000.00	12
No respondieron	6

Fuente. Encuesta de egresados.

El 35% de los egresados tiene una antigüedad de 6 meses o menos en su actual puesto. Los profesionales con antigüedad entre 6 meses y un año representan el 19% de la muestra. Los encuestados cuya antigüedad se encuentra entre 1 y 2 años representan el 13%. Representando el 27% de la muestra están los egresados cuya antigüedad en el actual puesto se encuentra entre 2 y 4 años. Finalmente, los encuestados con 4 años o más de antigüedad en el puesto representan el 6% de los encuestados.

Respecto al tiempo que le toma al egresado del programa educativo Ingeniero en Electrónica para encontrar empleo relacionado con su profesión, el 13% de los egresados ya se encontraban laborando en calidad de ingeniero antes de egresar del programa educativo. El 46% de los egresados encontró un empleo relacionado con su programa educativo en menos de 6 meses posterior a su fecha de egreso. Para el 8% de los egresados, transcurrió un tiempo de 6 meses a 1 año para la obtención de empleo relacionado con su programa educativo. El 15% duró entre 1 y 2 años, finalmente, al 8% de los egresados le tomó 2 o más años para obtener empleo relacionado con su profesión. El 10% de los encuestados no ha ejercido a la fecha en un puesto relacionado a su programa educativo.

Las áreas laborales en las que se desempeñan los egresados del programa educativo Ingeniero en Electrónica se presentan en la Figura 3.1.3.5. Estos datos indican que los egresados se desenvuelven en áreas laborales de diverso índole. Lo que se debe considerar para que en el plan de estudios se contemplen competencias que sean

pertinentes con la actividad de un Ingeniero en Electrónica desde una perspectiva general de funciones.

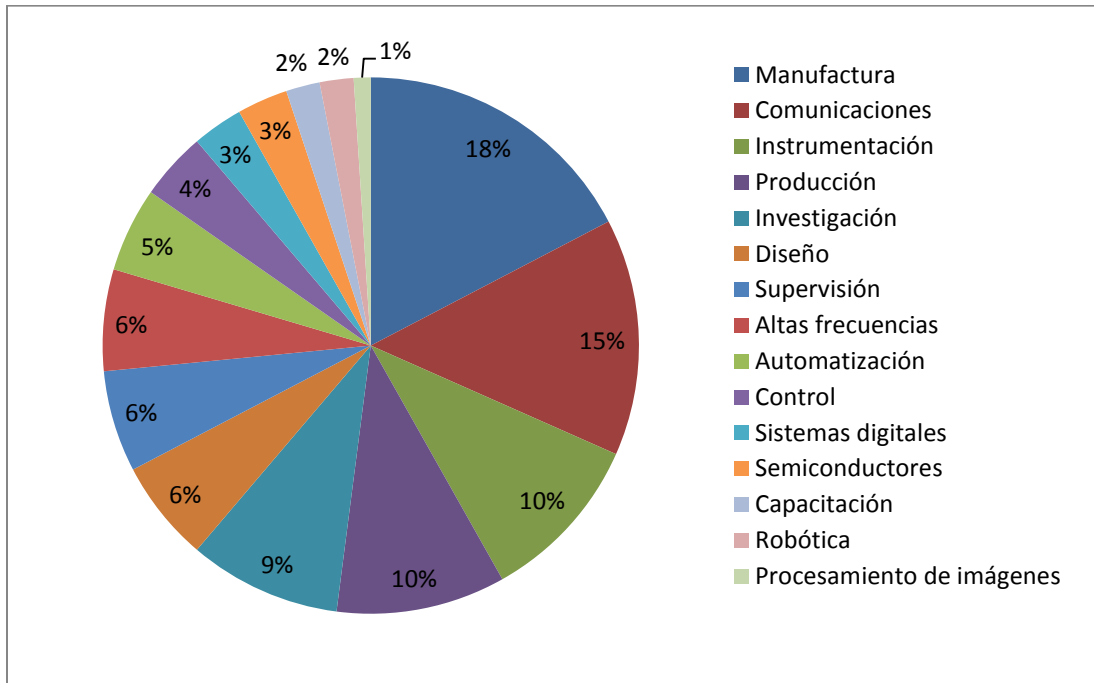


Figura 3.1.3.5 Áreas laborales de los egresados del programa educativo Ingeniero en Electrónica.

De acuerdo al área actual de desempeño de los estudiantes, se les solicitó clasificaran cada una de las áreas del conocimiento: Muy Relevante, Relevante, Neutral, Poco Relevante o Nada Relevante. Estos datos se presentan en la Tabla 3.1.3.2.

Tabla 3.1.3.2 Relevancia de las Áreas de Aplicación del Conocimiento

Área del Conocimiento	Muy Relevante	Relevante	Neutral	Poco Relevante	Nada Relevante
Instrumentación	44%	46%	8%	0%	2%
Comunicaciones	44%	25%	25%	0%	6%
Control	45%	43%	8%	4%	0%
Robótica	25,5%	37%	25,5%	8%	4%
Bioingeniería	10%	14%	29%	20%	27%

Sistemas Digitales y Desarrollo de Firmware	31%	49%	12%	4%	4%
Mecatrónica	20%	50%	22%	6%	2%
Altas Frecuencias	27%	33%	26%	8%	6%
Automatización	53%	39%	2%	6%	0%
Semiconductores	31%	33%	22%	6%	8%
Procesamiento Digital de Imágenes	16%	33%	29%	10%	12%
Supervisión	47%	27%	24%	2%	0%
Producción	47%	29%	20%	4%	0%
Diseño	39%	35%	16%	6%	4%
Capacitación	31%	41%	24%	4%	0%
Manufactura	55%	27%	18%	0%	0%
Investigación	35%	31%	24%	6%	4%

Fuente. Encuesta de egresados.

Para la cuantificación de los resultados se realizó una valorización de las distintas opciones, siendo un valor de +2 para Muy Relevante, +1 para Relevante, 0 para Neutral, -1 para Poco Relevante y -2 para Nada Relevante. Tras realizar dicha valorización las disciplinas que según los egresados son las de mayor relevancia son: Automatización, Instrumentación y Control.

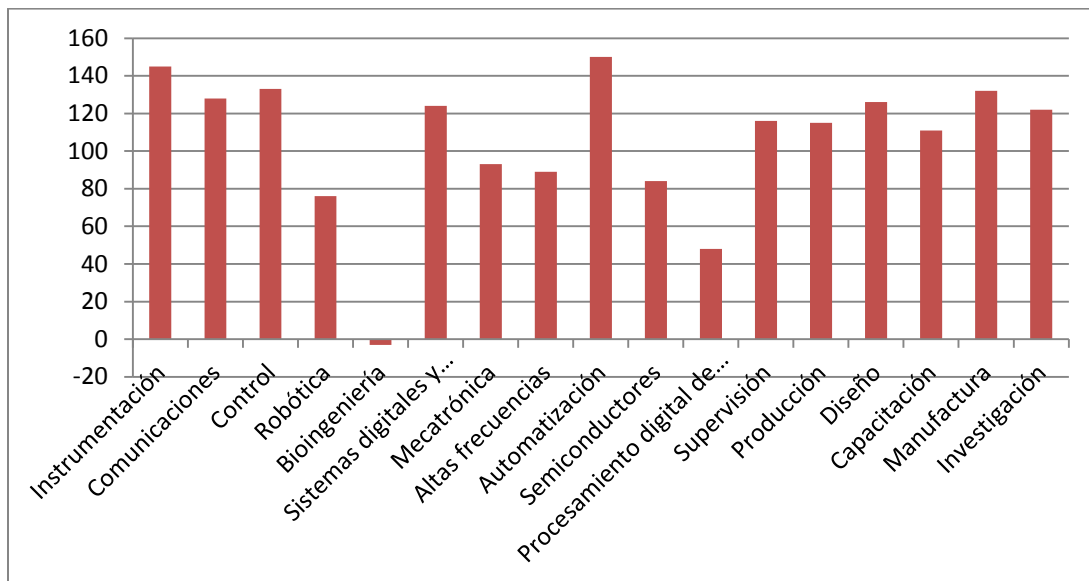


Figura 3.1.3.6 Valoración de Relevancia de las Áreas

Relacionado al grado de satisfacción de la formación recibida dentro del programa educativo, del total de egresados, un 3.39% se encuentra parcialmente insatisfecho con la formación recibida en el programa educativo, 9.32% se mantuvo neutral, el 54.24% se encuentra parcialmente satisfecho y el 33.05% satisfecho.

De los egresados encuestados, el 31% continuó con sus estudios de posgrado. De ese 31%, el 6% realizó estudios de Doctorado, 75% realizó estudios de maestría y un 19% especialidad.

El 37% de los egresados tomó la decisión de capacitarse adicionalmente en alguna lengua extranjera, como segundo o tercer idioma. De las capacitaciones adicionales en materia de idiomas el 90% fue en idioma inglés, 5% francés y 5% japonés.

Como parte del desarrollo profesional, el 29% de los egresados ha asistido a cursos de certificación para el desempeño de sus labores. El 47% de las capacitaciones que reciben los egresados son referentes a normas y certificaciones, 33% sobre equipo, herramientas o temas específicos del área de trabajo, 13% sobre herramientas de producción y calidad, 7% en software aplicado.

Adicionalmente a los cursos de certificación, se encuentran las modalidades de educación continua en formato de diplomado, especialización, seminarios, entre otros.

El 4% de los egresados ha tomado capacitaciones adicionales en calidad de diplomado, otro 6% ha recibido educación continua en calidad de especialización, 10% de ellos ha recibido educación continua en formato de seminario. En otros formatos de educación, el 19% de los encuestados ha asistido a cursos o capacitaciones relacionadas con su ambiente laboral.

De esta manera queda de manifiesto el interés de los egresados por continuar con su desarrollo profesional.

Los egresados fueron también encuestados sobre los servicios que ofrece la UABC a los alumnos. Los egresados señalaron la calidad del servicio ofrecido por la institución educativa evaluándolo como: Malo, Regular, Bueno, Excelente. La opinión de los egresados se ve reflejada en la Tabla 3.1.3.3.

Tabla 3.1.3.3 Opinión de egresados sobre servicios ofrecidos por UABC.

Servicio	Evaluación de los Egresados				
	Malo	Regular	Bueno	Excelente	No respondió
Biblioteca	0%	8%	61%	31%	0%
Tutoría académica	2%	32%	33%	31%	2%
Proceso de reinscripción	4%	19%	54%	23%	0%
Trámites administrativos (web y presenciales)	6%	38%	37%	17%	2%
Salón de clases	2%	19%	66%	13%	0%
Sanitarios	15%	29%	46%	10%	0%
Laboratorios	0%	17%	58%	25%	0%
Equipos, instrumentos, software	0%	25%	54%	21%	0%
Planta docente	2%	11%	56%	29%	2%

Fuente. Encuesta de egresados.

Los servicios como biblioteca, tutoría académica, reinscripción, salones de clase, sanitarios, laboratorios, equipos, instrumentos, software y planta docente son

considerados por los egresados como Bueno. El único rubro que obtuvo una evaluación de Regular corresponde a los trámites administrativos.

Como requisitos de egreso al programa educativo Ingeniero en Electrónica, el alumno debe cumplir con programas de formación de manera obligatoria, de igual manera cuenta con otras modalidades de aprendizaje optativas durante su formación.

Tabla 3.1.3.4 Opinión del egresado sobre el impacto de los de los distintos programas considerados en el plan de estudio.

Requisito de egreso u Otras modalidades	Malo	Regular	Bueno	Excelente	No respondió
Servicio social comunitario	6%	31%	42%	17%	4%
Servicio social profesional	2%	19%	44%	33%	2%%
Prácticas profesionales	0%	14%	36%	50%	0%
PVVC	0%	6%	0%	0%	94%
Otras modalidades	0%	12%	0%	0%	0%
Segundo idioma	8%	25%	34%	27%	6%

Fuente. Encuesta de egresados.

De acuerdo a la Tabla 3.1.3.4, el programa de prácticas profesionales es la actividad curricular de mayor impacto en la formación profesional del Ingeniero en Electrónica, al ser la primera experiencia formal en el campo laboral aplicado.

Asimismo, el 42% de los egresados encuentra como un nicho de oportunidad el requisito de egreso de segundo idioma, siendo a su juicio el área que requiere atención inmediata debido a la creciente necesidad del idioma inglés para desenvolverse en el ramo profesional. Dónde plantean opciones como solicitar certificación TOEFL, impartición de un mayor número de unidades de aprendizaje en lengua extranjera, incrementar el nivel de inglés solicitado de egreso, entre otros. Esto indica la necesidad de impartir materias de inglés en el plan de estudios.

Los egresados opinaron sobre las competencias del perfil de egreso del programa educativo Ingeniero en Electrónica. Evaluar las competencias utilizando las siguientes

opciones: Totalmente de acuerdo, De acuerdo, Neutral, En desacuerdo y Totalmente en desacuerdo.

Aunque las competencias generales del plan de estudios actual ya se presentaron en la sección 3.1.2.3, aquí se presentan nuevamente para una inmediata referencia:

1. “Administrar proyectos relacionados con la electrónica, a través de los fundamentos teóricos y prácticos del proceso administrativo para optimizar los recursos humanos y materiales e incrementar la competitividad en el entorno laboral, en el ámbito regional, nacional e internacional, con perseverancia y disposición al trabajo sistemático.”
2. “Diseñar e integrar sistemas electrónicos mediante el uso de herramientas de hardware y software e instrumentos de medición y prueba para la solución de problemas del área de la electrónica, en el ámbito regional, nacional e internacional, de forma responsable, con actitud emprendedora y creativa.”
3. “Construir e implementar sistemas electrónicos de acuerdo a las especificaciones del diseño, normas y técnicas de construcción para la mejora de procesos y productos en los diferentes sectores, con responsabilidad y respeto al medio ambiente.”
4. “Operar y mantener sistemas electrónicos, mediante los procedimientos de operación para el uso adecuado de los sistemas y explotar su capacidad al máximo, con apego a la normatividad nacional e internacional, en forma organizada, con una actitud responsable.”

En la Tabla 3.1.3.5 se presentan los resultados de la opinión de los egresados sobre las competencias generales que debe cumplir el Ingeniero en Electrónica de acuerdo al plan de estudios actual. Al menos el 92% de los egresados están de acuerdo con las competencias generales. De acuerdo a la opinión de los egresados, el perfil de egreso actual considera competencias generales que son pertinentes con las necesidades y problemáticas que se atienden en la práctica profesional.

Tabla 3.1.3.5 Opinión de los egresados sobre las competencias generales establecidas en el plan de estudios actual.

Respuesta	Competencia general			
	1	2	3	4
Totalmente de acuerdo	69 %	74 %	69 %	62 %
De acuerdo	25 %	23 %	25 %	30 %
Neutral	5 %	3 %	6 %	6 %
En desacuerdo	0 %	0 %	0 %	1 %
Totalmente en desacuerdo	1 %	0 %	0 %	1 %

Fuente. Encuesta de egresados.

Otro punto a considerar son las habilidades y competencias que a criterio de los egresados deben fortalecerse en el programa educativo para asegurar un desempeño exitoso de los egresados en el campo laboral. La dinámica de la evaluación consistió en mostrarle a los egresados 13 diferentes habilidades a fortalecer, de las cuales los egresados debían elegir las 3 más importantes. A continuación, se enlistan las habilidades y los resultados.

- Planeación y organización: 35%
- Manejo de personal/grupos: 21%
- Pensamiento crítico y analítico: 33%
- Solución creativa de problemas: 23%
- Generación de conocimiento nuevo: 13%
- Liderazgo: 35%
- Integración en equipos interdisciplinarios: 12%
- Comunicación oral/escrita: 4%
- Creatividad/innovación: 21%
- Manejo de herramientas (software/equipo): 31%
- Dominio de 2do/3er idioma: 31%
- Aprendizaje continuo: 25%
- Iniciativa y ser pro-activo: 17%

Los egresados indicaron las competencias o áreas emergentes del conocimiento que tomarían mayor importancia durante los próximos 5 años. Esto de acuerdo a su desarrollo profesional y marco laboral actual. Los resultados son los siguientes:

- Herramientas de manufactura esbelta y mejora continua
- Semiconductores de segunda generación
- Nanotecnología, nanociencia y nanomateriales.
- Nuevos sistemas de automatización
- Gestión ambiental
- Simulación de procesos por computadora
- Diseño y desarrollo de microelectrónica
- Ciencia de datos, computación cuántica e inteligencia artificial.
- Análisis de costos.
- Administración energética y sistemas fotovoltaicos
- Tecnología de la medicina
- Electrónica automotriz
- FPGA y lenguaje VHDL.

Las recomendaciones realizadas por los egresados con el fin de mejorar el programa educativo fueron recopiladas mediante pregunta abierta. Estas se muestran a continuación:

1. Incrementar el uso de TICS e incrementar la vinculación con el sector industrial.
2. Incrementar las unidades de aprendizaje relacionadas con el diseño y desarrollo de circuitos electrónicos.
3. Distribuir la carga académica en 9 períodos.
4. Incluir en el plan de estudios herramientas de mejora continua y manufactura esbelta.
5. Incluir en el plan de estudios tópicos de ambiente laboral actual.
6. Actualizar la tecnología con la que se desarrollan los sistemas electrónicos.
7. Enfatizar la importancia de asignaturas como emprendedores.
8. Involucrar a los estudiantes en actividades conjuntas con el mercado laboral actual.
9. Mejor distribución de horarios.
10. Implementación de un laboratorio de equipos industriales.
11. Proponer un enfoque laboral globalizado.
12. Incrementar la planta docente con profesionistas que actualmente laboran en el sector industrial o público.
13. Realizar revisión por pares de las cátedras de los docentes.
14. Incluir cursos exclusivos de software aplicado (MatLab y LabView).

15. Incrementar las unidades de aprendizaje que aborden desarrollos de interfaces y comunicaciones entre equipos.
16. Promover los proyectos de vinculación con valor en créditos.
17. Reforzar el área fiscal profesional y liderazgo.

3.1.3.4 Conclusiones.

Tras el análisis sociodemográfico se concluye que los egresados en su mayoría radican en la ciudad de Mexicali y Tijuana. Se cuenta con una baja tasa de emigración por parte de los egresados, así como una alta empleabilidad en labores estrechamente relacionadas con su perfil de egreso. De lo cual se puede concluir que en la región existe una gran oportunidad de empleo, y que de acuerdo al estudio de egresados en que se presenta en esta sección, se debe continuar con la oferta del programa educativo Ingeniero en Electrónica.

Al menos 92% de los egresados están de acuerdo con las competencias generales que contempla el perfil de egreso del programa educativo Ingeniero en Electrónica.

Las principales áreas de desarrollo profesional que han encontrado los egresados del programa educativo son las áreas de manufactura y comunicaciones. Las principales áreas de aplicación del conocimiento relacionadas con el programa educativo son: Automatización, Instrumentación y Control. Esto indica que el plan de estudios debe modificarse para considerar unidades de aprendizaje que fortalezcan estas áreas.

Para los egresados, el segundo idioma debe convertirse en un requisito con mayor atención en el plan de estudios, debido a la gran importancia que representa en el campo laboral actual. Incluso, a opinión de los egresados, se debería incrementar el nivel de segundo idioma solicitado como mínimo para el egreso. Se concluye la necesidad de modificar el plan de estudios para considerar materias de inglés obligatorias en el mapa curricular.

3.1.4 Análisis de oferta y demanda.

3.1.4.1 Introducción

El propósito del análisis de la oferta es identificar programas educativos similares o afines al programa educativo Ingeniero en Electrónica. Este análisis se realiza a lo interno de nuestra institución, a nivel estatal y a nivel nacional.

De manera adicional, el análisis de la demanda consiste en identificar y analizar la demanda vocacional que existe en el estado para cursar el programa educativo.

El análisis de oferta y demanda educativa se enmarca en el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, que en la estrategia 3.2.3 plantea alcanzar un 40% de cobertura en educación superior. Por lo que la oferta de todo programa educativo debe ser congruente con la demanda que se tenga para este mismo, de tal manera que se contribuya con la meta nacional de cobertura.

3.1.4.2 Metodología

El análisis de la oferta y la demanda se realizó por medio de investigación documental y de investigación empírica. Con la investigación documental se analizó la oferta educativa de programas educativos similares o afines. Mientras que la investigación empírica se utilizó para determinar la demanda vocacional para cursar el programa educativo en el estado.

Los datos de la investigación empírica se obtuvieron del proyecto “Identificación de áreas de oportunidad en la formación de profesionales en Baja California” (PRECISA Marketing Group, 2016). El proyecto fue elaborado por la empresa Precisa Marketing Group para la UABC, y en este se evalúan las siguientes tres áreas:

1. Demanda del bachillerato.

- La demanda del bachillerato se investigó considerando la población total de estudiantes en el 5to y 6to periodo de preparatorias en el estado de Baja California en 2015. Esta población total fue de 63,964 estudiantes inscritos en 152 planteles.

- De la población total se seleccionaron 31 planteles como muestra, equivalente al 20.4% del total de los planteles. La selección se realizó en apego a un muestreo probabilístico de conglomerados.
- De los 31 planteles seleccionados, la muestra total fue de 10,846 estudiantes, que corresponde a un 95% de nivel de confianza, con un margen de error estadístico menor al 1%.
- La técnica de aplicación de entrevistas fue personal-aplicada-autoguiada.

2. Población estudiantil actual de la UABC.

Se realizó un análisis de la población actual en la UABC para determinar la cantidad de estudiantes que se encuentran en proceso de formación.

3. Demanda externa.

El estudio de la demanda externa se realizó considerando tres subáreas:

- Análisis de Megatendencias, que se definen como grandes fuerzas transformadoras globales que afectan los individuos en el mundo. Las principales fuerzas globales que se están desarrollando en la actualidad, tendrán un impacto significativo a nivel mundial para el 2030. Las Megatendencias se identifican al observar y analizar los patrones que surgen en el comportamiento social, las tecnologías, la economía, los medios de comunicación, el cuidado de la salud y los negocios.
- Vocaciones productivas, definidas como aquellas vocaciones que han tenido una contribución importante en la economía del Estado con base a su participación en el producto interno bruto, su valor agregado, el personal ocupado y el valor agregado censal bruto, y que además, mostraron un crecimiento más acelerado comparado con la media nacional. Este análisis se realizó a nivel nacional y municipal.
- Observatorio laboral, con el que se identificaron las tendencias del mercado de trabajo profesional, las características y el comportamiento de las ocupaciones y las profesiones más representativas en México, a nivel nacional y por estados.

Debido a que las tres áreas que se evalúan en el proyecto corresponden a estudios independientes, se estableció una escala de evaluación numérica del 1 al 4 con su respectiva interpretación. Las Tablas 3.1.4.1 y 3.1.4.2 muestran la escala de evaluación

numérica y su interpretación para los tres estudios: demanda de bachillerato, demanda externa y población estudiantil de la UABC:

Tabla 3.1.4.1: Escala de evaluación de la demanda de bachillerato y la demanda externa.

Demanda de Bachillerato (alumnos)	Demanda externa (%)	Escala	
		0 – 50	0 – 25
51 – 150	25.1 – 50	2	Media
151 – 300	50.1 – 75	3	Alta
301 o más	75.1 – 100	4	Muy alta

Fuente: PRECISA Marketing Group, 2006.

Tabla 3.1.4.2: Escala de evaluación de la población estudiantil actual de la UABC.

Población UABC (alumnos)	Escala	
	0	1
1 – 499	2	Media
500 – 999	3	Alta
1000 o más	4	Muy alta

Fuente: (PRECISA Marketing Group, 2016).

3.1.4.3 Resultados

En la Tabla 3.1.4.3 se presentan los resultados de la investigación sobre la demanda del programa educativo Ingeniero en Electrónica en el estado (PRECISA Marketing Group, 2016).

Tabla 3.1.4.3: Demanda del programa educativo Ingeniero en Electrónica en Baja California.

Unidad académica	Demanda Bachillerato		Población UABC		Demanda Externa	
	Alumnos	Escala	Alumnos	Escala	(%)	Escala
Ensenada	65	Media	107	Media	70.2	Alta
Mexicali	162	Alta	125	Media	70.2	Alta
Tijuana	212	Alta	215	Media	70.2	Alta

Fuente: (PRECISA Marketing Group, 2016).

De acuerdo a los resultados que se muestran en la Tabla 3.1.4.3, el programa educativo Ingeniero en Electrónica tiene una demanda media en Ensenada, mientras que la demanda es alta para Mexicali y Tijuana.

La Tabla 3.1.4.3 indica que la investigación arrojó como resultado una población estudiantil media del programa educativo Ingeniero en Electrónica para las tres unidades académicas (Ensenada, Mexicali y Tijuana).

También en la Tabla 3.1.4.3 se indica que la demanda externa del programa educativo Ingeniero en Electrónica se clasifica como alta.

En la Tabla 3.1.4.4 se muestran las cantidades de lugares ofertados y solicitudes de nuevo ingreso al programa educativo Ingeniero en Electrónica durante el 2016. Estos datos indican que la demanda total en el estado fue de 457 espacios. Del total de espacios solicitados, la UABC recibió el 74.2% de la demanda. Además, en el estado se ofertan una cantidad de lugares equivalente al 93.2% de la demanda.

Tabla 3.1.4.4 Oferta y solicitudes de nuevo ingreso de los programas educativos de Electrónica en el estado de Baja California 2016.

Institución	Lugares Ofertados	Solicitudes nuevo ingreso
UABC	307	339
ITM	40	42
ITE	35	20
CETYS	44	56

Fuente. ANUIES

Evolución de la matrícula en el programa educativo Ingeniero en Electrónica en la UABC

A continuación, se muestra información de la evolución de la matrícula a nivel institucional del programa educativo, la matrícula de programas similares o afines y la evolución a nivel nacional de las ingenierías:

Tabla 3.1.4.5. Población programa educativo Ingeniero en Electrónica UABC.

Ciudad	2012-2	2013-1	2013-2	2014-1	2014-2	2015-1	2015-2	2016-1	2016-2	2017-1
Mexicali	104	95	94	92	97	95	107	100	115	113
Tijuana	111	113	106	106	107	106	125	125	142	145
Ensenada	183	165	155	172	188	190	197	175	177	174
TOTAL	398	373	355	370	392	391	429	400	434	432

Tabla 3.1.4.6. Matrícula de los programas educativos similares o afines.

Universidad	Matrícula	Carrera
UABC	526	Ingeniero en electrónica
U de G	2105	Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica
UNAM	1381	Ing. Eléctrica Electrónica
IPN	7067	Ing. en Comunicaciones y Electrónica
BUAP	821	Lic. En Electrónica
UANL	1185	Ing. Electrónica y automatización
UANL	872	Ing. Electrónica y comunicaciones
UAM	1567	Ingeniería Electrónica
Universidad Autónoma de Aguascalientes	168	Ingeniería Electrónica
Inst. Tecnológico de Ensenada	92	Ingeniero en Electrónica
Inst. Tecnológico Mexicali	136	Ingeniería Electrónica
Inst. Tecnológico Tijuana	92	Ingeniería Electrónica
Inst. Tecnológico de Chihuahua	537	Ingeniería Electrónica
Inst. Tecnológico de La Laguna	328	Ingeniería Electrónica
ITESM	128	Ing. Tecnologías electrónicas

Tabla 3.1.4.7. Evolución de la matrícula por período escolar.

Ingeniería	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014
Civil, Construcción e ingeniero arquitecto	48,515	52447	56433	61462	65951	70615	73802
Computación e informática	138052	136454	142359	187292	185409	183179	176707
Eléctrica	13568	13759	14024	13782	14563	14813	15399
Electromecánica	31799	31147	33668	34359	33655	33735	33431
Electrónica y comunicaciones	59367	58457	60455	61436	62124	63617	63405
Energía	508	557	773	1393	2251	3268	4084
Geología y geofísica	3002	31219	3553	4796	5296	5922	6247
Industrial	113538	117606	125736	133942	139845	147229	153315

Materiales	1979	2235	2370	2512	2624	2845	3084
Mecánica	34491	37680	2370	40849	44584	46471	48334
Mecatrónica	27486	32052	40924	54595	54595	59725	64586
Minas, metalurgia y extracción	838	1101	1299	2406	2406	2784	3307
Petrolera	2367	2573	3199	6173	6173	7737	9559
Química	40333	41332	42812	47048	47048	49383	51637
Sustentabilidad	6007	7930	10130	15067	15067	17122	18974
Topografía y geodesia	1846	1836	2231	3307	3307	3368	3564

Fuente: SEP, Formatos 911.9ª

En Baja California, el programa educativo Ingeniero en Electrónica se oferta en la UABC, el Tecnológico Nacional de México y en la Universidad Tecnológica, correspondientes al sector público, así como en varias instituciones privadas. De modo que, hay capacidad para atender a todos los egresados del bachillerato que se interesan en este programa educativo. La UABC tiene infraestructura y recursos humanos suficientes para atender el crecimiento de la demanda. En los últimos cinco años, la matrícula ha permanecido mayormente estable, pero con un ligero incremento a partir del 2015 como se muestran en la Tabla 3.1.4.5. Esto a pesar del aumento de la oferta educativa en programas similares.

3.1.4.4. Conclusiones.

Con el estudio de oferta educativa podemos determinar las características actuales y futuras de la tendencia educativa que demandan los alumnos del nivel medio superior. A partir de los resultados se concluye que la demanda por el programa educativo Ingeniero en Electrónica es alta, tanto de parte de los alumnos en bachillerato como del sector externo. Esto indica que es pertinente mantener la oferta educativa del programa educativo Ingeniero en Electrónica.

El programa educativo Ingeniero en Electrónica cubre el 74.2% de la demanda regional. La UABC tiene una oferta que supera en pequeña proporción la demanda de los alumnos de nuevo ingreso al programa educativo. Atribuido principalmente a la elección de otras instituciones educativas de la región.

3.2. Estudio de referentes.

El objetivo de este estudio es analizar referentes clave en el contexto del programa educativo Ingeniero en Electrónica, y con esto, establecer aspectos que justifiquen la modificación del plan de estudios (UABC, 2017).

En este estudio de referentes se presenta un análisis de la disciplina y un análisis de la profesión. También se incluye un análisis de programas educativos similares que se ofertan en México y en el extranjero. Y finalmente, se presenta un análisis de organismos que son referencias nacionales e internacionales a considerar para que el programa educativo sea reconocido por su buena calidad.

3.2.1 Análisis prospectivo de la disciplina.

3.2.1.1 Introducción

El propósito de este análisis es identificar el estado actual de la Ingeniería Electrónica tanto a nivel nacional como internacional. Para esto se revisan los avances científicos y tecnológicos de la disciplina, así como sus tendencias futuras.

Con este análisis se pretende fundamentar la modificación del plan de estudios para preparar Ingenieros en Electrónica con conocimientos que correspondan a las necesidades que demanda la disciplina.

Se consultan diversas bases de datos, documentos y reportes nacionales como internacionales de las instituciones más importantes dedicadas a la evaluación de estándares para la disciplina, con lo que se genera un panorama suficientemente fundamentado de la situación actual y futura de la Ingeniería Electrónica.

3.2.1.2 Metodología

Este análisis se llevó a cabo por medio de una investigación documental en la que se recopiló información sobre las diferentes áreas del conocimiento de la electrónica como disciplina. Para esto se definió el estado actual de los desarrollos tecnológicos, procedimientos, técnicas y dispositivos de las áreas en cuestión. Además, se recopiló información sobre los avances científicos y tecnológicos. Posteriormente, se identificaron las tendencias futuras de las áreas analizadas. Todo esto con el propósito de determinar los conocimientos que requiere un Ingeniero en Electrónica para el

desempeño de su disciplina en la actualidad. Pero también para que esté bien preparado con respecto a las tendencias futuras de la Ingeniería en Electrónica.

La búsqueda de información se realizó en diversas bases de datos disponibles en portales de internet. En lo referente al ámbito nacional, la información analizada es sobre el estado de la industria electrónica en el país.

3.2.1.3 Resultados

En la actualidad, la electrónica la integran diversas áreas del conocimiento. Éstas tienen a su vez tanta influencia y relación entre sí, que para algunas es complejo definir una frontera exacta.

Para definir las áreas de la Ingeniería Electrónica se realizó una búsqueda considerando distintas fuentes. En el análisis presentado por Zavala (Zavala, 2014), se señalan seis áreas de la Ingeniería Electrónica para la industria mexicana. Por su parte, CACEI considera seis áreas para ingeniería aplicada en su marco de referencia 2018, (CACEI, 2018). Y la revista Spectrum del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos considera doce áreas de la Ingeniería Electrónica desde una perspectiva internacional, (Engineering Topics, 2017).

El resultado de esta búsqueda son las áreas mostradas en la Tabla 3.2.1.1. El criterio para seleccionarlas fue que los tópicos básicos no se duplicaran. De las áreas que se presentan, las primeras siete integran la base de conocimiento de la Ingeniería Electrónica. Mientras que las restantes se consideran áreas de énfasis o especialización, ya que sus fundamentos están integrados en las primeras.

En el plan de estudios actual, se tienen materias que contemplan aspectos de las áreas básicas de la Ingeniería Electrónica (primeras siete de la Tabla 3.2.1.1). Sin embargo, será necesario considerar unidades de aprendizaje que refuercen algunas de estas áreas. Como el caso de sensores, ya que actualmente no se tienen unidades de aprendizaje primordialmente dedicadas a los temas correspondientes.

En la Tabla 3.2.1.1 también se presenta el estado actual de los avances tecnológicos de cada área.

Tabla 3.2.1.1 Áreas de la Ingeniería Electrónica y sus avances tecnológicos.

Área	Avances tecnológicos actuales
1) Semiconductores y Circuitos Integrados <ul style="list-style-type: none"> - Transistores, diodos - LEDS - Chips, Microprocesadores, microcontroladores - FPGA, DSP. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tecnologías de transistores de efecto de campo (MOS) con dimensiones de 10, 14 nanómetros que permiten la alta capacidad de integración: 100 millones de transistores /cm² y velocidades de operación del orden de Gigahertz. - Microprocesadores con múltiples núcleos. - Memorias flash de alta capacidad de almacenamiento de hasta 64G. - Memorias RAM con capacidad de almacenamiento de hasta 8Gb. - Arreglos de compuertas lógicas programables (FPGAs) con capacidades de emular microcontroladores y soportar sistemas operativos. - Circuitos dedicados al procesamiento digital de señales, de audio, video. - Arreglos de sensores ópticos que permiten la miniaturización de cámaras de video. - Diodos Emisores de Luz de alta capacidad de emisión con bajo consumo y alta eficiencia. Estos diodos están sustituyendo las luminarias industriales y domésticas. - Transistores MOS e IGBT para el control de potencia. - Desarrollo de LEDs de alta luminosidad para pantallas gigantes. - Desarrollo de dispositivos OLED para monitores planos de computadora y televisión.
2) Dispositivos Pasivos <ul style="list-style-type: none"> - Resistencias, capacitores, Inductores - Montaje superficial, PCB. 	<ul style="list-style-type: none"> - Dispositivos con empaques para montaje superficial de 0.25x0.125 milímetros. - Circuitos impresos con multicapas. - Circuitos impresos de material flexible. - Uso de empaque de alta densidad para circuitos integrados. - Uso de dispositivos y soldadura libre de plomo.
3) Teoría de circuitos <ul style="list-style-type: none"> - Modelado de dispositivos - Simuladores - Diseño asistido (CAD) 	<ul style="list-style-type: none"> - Nuevos modelos para nuevas técnicas de simulación de circuitos no lineales. - Desarrollo de técnicas de simulación para circuitos de alta densidad. - Modelado de dispositivos semiconductores con efectos cuánticos.
4) Comunicaciones <ul style="list-style-type: none"> - Comunicaciones inalámbricas - Internet - Telefonía celular - Comunicaciones por satélite 	<ul style="list-style-type: none"> - Teléfonos celulares inteligentes de cuarta generación 4G. - Uso de modulaciones complejas como 16QPSK, OFDM, Spread Spectrum para comunicaciones digitales. - Distribución de internet por fibra óptica - Internet inalámbrico de alta velocidad (Europa y Estados Unidos) - Uso de nano satélites experimentales. - Convergencia de los servicios de voz, video y datos.
5) Procesamiento Digital <ul style="list-style-type: none"> - Audio digital - Video Digital - Procesamiento digital de Imágenes 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de procesamiento digital de señales de para dispositivos móviles, nano Ipod, celulares. - Uso de procesamiento digital de señales de video para aparatos portátiles. - Con el procesamiento digital de señales, la televisión evolucionó a la Televisión Digital y se suspendió el servicio analógico, esto se conoció como El Apagón Analógico. - La tecnología de cristal líquido así como LEDs y plasma han permitido el desarrollo de monitores planos.
6) Instrumentación y Control <ul style="list-style-type: none"> - Equipo de medición - Instrumentación 	<ul style="list-style-type: none"> - Equipo de prueba con múltiples funciones. La alta densidad de los circuitos actuales permite integrar múltiples funcionalidades en muy poco espacio a bajo costo. Un sólo

- Control digital	<p>equipo, en la actualidad, puede contener todas funciones de una mesa básica como osciloscopio, generador e funciones, fuente de alimentación y analizador de espectros entre otras.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de la Instrumentación virtual. - Control de instrumentos por computadora. - Control de procesos mediante PLC.
7) Sensores	<ul style="list-style-type: none"> - Redes de sensores inteligentes - Sensores basados en tecnología MEMS (Micro Electro Mechanical Systems)
8) Computación	<ul style="list-style-type: none"> - Sistemas de cómputo basados en procesadores multi-núcleo. - Computadores portátiles - Tabletas - Uso de Software embebido para el control de electrodomésticos hasta sistemas de control automático. - El desarrollo de las memorias flash ha hecho posible los discos de estado sólido. - Discos duros de almacenamiento del orden de los Terabytes. - Desarrollo de Impresoras de Tinta basados en MEMS. - Desarrollo de Impresoras 3D. - Uso de monitores planos de LDC, OLED que ha sustituido los Tubos de Rayos Catódicos (TRC). - Desarrollo de sistemas multimedia de audio y video digital para el entretenimiento. - Desarrollo de sistemas de videojuegos.
9) Transporte	<p>Automotriz</p> <ul style="list-style-type: none"> - Uso de sistema de diagnóstico OBD-II. - Uso de sistema computarizado de inyección de combustible. - Uso de sistema de frenado ABS. - Navegación por GPS. - Sistema de control de velocidad inteligente “ adaptive cruise control”. - Comunicación de componentes electrónicos internos mediante el sistema CAN. <p>Aereo</p> <ul style="list-style-type: none"> - Uso del Radar computarizado. - Uso de sistemas de radio- navegación, GPS. - Navegación Automática y uso del sistema “Fly by Wire”. - Sistemas de control de tráfico aéreo computarizado.
10) Instrumentación Médica	<ul style="list-style-type: none"> - Ultrasonido 4d que permite imágenes más nítidas y en tercera dimensión. - Electrocardiogramas de alta resolución. - Sistemas de tomografías y resonancia magnética computarizadas de alta resolución. - Sistemas portátiles electrónicos como medidores de presión, temperatura, ritmo cardiaco. - Sistemas de ayuda auditiva de muy bajo consumo que integran procesamiento digital para compensar la respuesta en la pérdida auditiva. - Implantes electrónicos como, marcapasos, avances en colceas electrónicas y aún en desarrollo las retinas electrónicas. - Implantes de seguridad para la identificación y rastreo de personas o animales.
11) Energía	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de fuentes conmutadas de alta eficiencia para la

-Fuentes de alimentación	<p>alimentación de todo tipo de aparatos o dispositivos eléctricos y electrónicos. En la actualidad se pone énfasis en el desarrollo de fuentes con factor de potencia cercano a uno.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Uso de fuentes ininterrumpibles (UPS) para sistemas sensibles a la falta de energía. - Desarrollo de reguladores electrónicos de energía.
12) Robótica	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de todo tipo de robots en la industria, para mejorar la calidad y costos en los productos. - Desarrollo y uso de Drones para vigilancia. - Desarrollo de robots para uso en terrenos peligrosos para el ser humano. - Prótesis electrónicas controladas por señales de los músculos (Señales Electro Miográficas EMG).

Fuente: Elaboración Propia con información (Zavala, 2014), (CACEI, 2018) y (Engineering Topics, 2017).

A continuación se presentan las tendencias de la industria electrónica de acuerdo al análisis de la Secretaría de Economía (Secretaría de Economía, 2012).

Puesto que la industria electrónica mexicana forma parte de las redes globales, es necesario tomar en cuenta las tendencias internacionales para identificar los obstáculos y las oportunidades que se presentan y actuar en consecuencia para impulsar su desarrollo.

La principal tendencia de la industria de la Ingeniería Electrónica es que produce productos cuyo ciclo de vida es cada vez menor. Esto es porque el consumidor demanda mayor funcionalidad a menor costo (Secretaría de Economía, 2012). Una estrategia que se ha seguido para lograr esto, es que la Ingeniería Electrónica se encarga permanente de desarrollar tecnología para reducir el tamaño de los dispositivos electrónicos y hacerlos más amigables al usuario. Para la reducción del tamaño se emplea la nanotecnología, que permite manejar los materiales en nano escala, es decir, en unidades de 1nm, equivalente a 1×10^{-9} m. Esto nos indica que la modificación del plan de estudios debe considerar temas de nanotecnología.

Otro aspecto que se presenta en la industria de la Ingeniería Electrónica, es el desarrollo constante de tecnología para incrementar la capacidad del procesamiento de datos. Entre los productos que resultan de esta tecnología se encuentran los microcontroladores, microprocesadores, FPGAs, DSPs y memorias RAM. Estos dispositivos permiten el procesamiento y almacenamiento de la información que se genera con el uso de computadoras (Secretaría de Economía, 2012). El estudio de

estos dispositivos se puede reforzar en el plan de estudios mediante una modificación que incluya la unidad de aprendizaje de Sistemas Embebidos, la que complementará a la unidad de aprendizaje Procesamiento Digital de Señales.

El área de instrumentación se encuentra relacionada con el software embebido, ya que se encarga del desarrollo de instrumentos virtuales. Por lo tanto, también se requiere considerar en el plan de estudios la inclusión de temas de programación virtual e interfaces.

Las tecnologías LED, CMOS, FET y MOSFET también se consideran como tendencias de la Ingeniería Electrónica en la actualidad. Ya que contribuyen al desarrollo de sistemas con mayor capacidad de procesamiento, pero que a la vez consumen menos energía (Secretaría de Economía, 2012). En este sentido, la modificación del plan de estudios permitirá reforzar el estudio de estas tecnologías en las unidades de aprendizaje que corresponden a la electrónica analógica.

Las tecnologías de fabricación presentan la tendencia a seguir reduciendo las dimensiones de los transistores hasta que llegue el momento que las leyes físicas no lo permitan más. Este comportamiento de la industria de los semiconductores está descrito en la Ley de Moore. De acuerdo al análisis presentado por Courtland (Courtland, 2016), se señala que este límite se alcanzará para el 2021. Por lo que la tendencia a futuro en la microelectrónica es el desarrollo de nuevos dispositivos que sustituyan al transistor MOS. Esto requerirá que los diseñadores de nuevos circuitos integrados tengan conocimientos en áreas de física cuántica para comprender el funcionamiento de los nuevos dispositivos. Además, las nuevas tecnologías serán más veloces, lo que hará necesario el conocimiento de fenómenos de altas frecuencias. Por lo que estos son temas que se deben considerar en la modificación del plan de estudios.

Con las nuevas tecnologías de alta densidad de integración, se fabricarán procesadores más veloces y con más poder de procesamiento (Courtland, 2016). Además, el costo de fabricación por unidad de transistor será menor. Esto motiva el uso de procesamiento y control digital, por lo que continúa la tendencia de emigrar las aplicaciones analógicas a su forma digital. De manera general, la tendencia es hacia el

desarrollo de aplicaciones programables, como el radio en software, instrumentos virtuales, televisión digital, etc. Esto implica considerar estos conocimientos en la modificación del plan de estudios y reforzar fundamentos en las áreas de comunicaciones digitales y procesamiento de digital de señales.

3.2.1.4 Conclusiones.

El programa educativo Ingeniero en Electrónica de la UABC es responsable de formar profesionistas de alta calidad para afrontar las necesidades actuales y futuras del área del conocimiento de la electrónica.

De los resultados presentados en este análisis, se concluye que es necesario modificar el plan de estudios para responder a los avances de la disciplina. A continuación se presentan las modificaciones que se sugieren.

De las siete áreas básicas de la Ingeniería Electrónica que se detectaron en este análisis, se identifica que se debe reforzar el área de sensores en el plan de estudios. Por lo que se debe considerar la unidad de aprendizaje Sensores y Actuadores en la modificación.

La fabricación microelectrónica continuará con la tendencia de reducir las dimensiones de los transistores. Con dimensiones que rondan los 10 nm, se requiere modificar el plan de estudios para incluir tópicos de nanotecnología, fundamentos de física cuántica y conocimientos relacionados con fenómenos de alta frecuencia. Esto para enfrentar los retos de diseño de circuitos con las nuevas tecnologías.

Con la miniaturización de los circuitos y mejora en el poder de procesamiento, se prevé que aumente el número de aplicaciones que hagan uso de software embebido. Esto requiere de conocimientos de nuevos microcontroladores, FPGAs, DSPs y lenguajes de programación. Para considerar estos temas en el plan de estudios, se concluye la necesidad de incluir la unidad de aprendizaje de Sistemas Embebidos.

Como complemento a los sistemas embebidos, se requiere considerar la inclusión de temas de programación virtual e interfaces, que se pueden abordar en unidades de aprendizaje del área de instrumentación.

También se identifica la necesidad de reforzar el área de electrónica analógica, para considerar los avances más recientes en las tecnologías de dispositivos semiconductores como LED, CMOS, FET y MOSFET.

Finalmente, para atender la tendencia de emigrar aplicaciones de electrónica analógica a formato digital, se debe modificar el plan de estudios para reforzar fundamentos en las áreas de comunicaciones digitales y procesamiento de digital de señales.

3.2.2. Análisis de la profesión.

3.2.2.1. Introducción

En esta sección se presenta un análisis de la profesión Ingeniero en Electrónica, con lo que se pretende especificar la razón para formar profesionistas en este ramo.

En el análisis se incluye en una descripción del entorno y las prácticas de la profesión. También se enlistan profesiones que están relacionadas en el desempeño de la práctica profesional del Ingeniero en Electrónica. Y finalmente, se presenta un análisis de la evolución a futuro de la profesión en el contexto nacional e internacional.

Con las conclusiones de este análisis se identifican elementos que requieren modificarse en el plan de estudios, para que la preparación del Ingeniero en Electrónica corresponda a las prácticas actuales y futuras de la profesión.

3.2.2.2. Metodología

El análisis de la profesión se realizó por medio de una investigación documental. Primero se identificaron fuentes de información sobre la práctica de la profesión Ingeniero en Electrónica, tanto a nivel nacional como internacional.

Posteriormente se identificó la información que describe el entorno, las prácticas profesionales y profesiones afines. Y finalmente, se llevó a cabo el análisis de los diversos aspectos investigados, para establecer la importancia del programa educativo y la necesidad de modificarlo de acuerdo a los resultados que se encontraron.

3.2.2.3. Resultados

De acuerdo a la SEP, un ingeniero de manera general debe ser capaz de identificar, formular y resolver problemas para contribuir al desarrollo y bienestar social. Además

de diseñar, construir y mejorar sistemas o productos de utilidad para la sociedad (SEP, 2015).

Por su parte, la UNESCO establece que el Ingeniero en Electrónica es un profesionalista de la ingeniería que se encarga de estudiar y aplicar conocimientos de electricidad y electromagnetismo para resolver distintos problemas (UNESCO, 2010).

La formación del Ingeniero en Electrónica de la UABC cumple con las características generales de la ingeniería que establece la SEP, y además, satisface las características particulares de la profesión de acuerdo a la UNESCO. Esto porque el perfil de egreso actual contempla competencias para el diseño y construcción de sistemas electrónicos con el fin de resolver problemas de ingeniería. Por lo que se considera que la formación del Ingeniero en Electrónica de la UABC es relevante en un contexto tanto nacional como internacional de la profesión.

De acuerdo al perfil de egreso actual del Ingeniero en Electrónica, este “posee conocimientos, habilidades y destrezas para planear, mantener, supervisar y desarrollar sistemas electrónicos”. Esto nos indica que el Ingeniero en Electrónica puede ejercer su profesión de una manera muy variada en actividades profesionales que se relacionen con sistemas electrónicos. Por ejemplo, puede trabajar en toda clase de empresas o instituciones públicas o privadas, industriales o de servicios. También puede prestar sus servicios profesionales de manera independiente o ser un emprendedor con una empresa de base tecnológica. Puede trabajar en organismos reguladores y operadores de servicios. A nivel nacional o internacional puede trabajar en empresas que requieran el diseño y desarrollo de sistemas electrónicos, ya sea de instrumentación, control, robótica, adquisición de datos, microondas, satélites, audio, televisión, telefonía móvil y fija, acústica, metrología, bioelectrónica, biomédica, bioinstrumentación, procesamiento digital de señales e imágenes, redes de comunicaciones, semiconductores, componentes electrónicos, aparatos electrónicos o de computación y desarrollo e innovación tecnológica.

De acuerdo a las actividades profesionales que se relacionan con el trabajo en sistemas electrónicos, las profesiones que se enlistan a continuación se consideran afines a la profesión Ingeniero en Electrónica. Todas estas están relacionadas de

manera general, o en parte, con sistemas electrónicos. Además, comparten contenidos de formación requeridos de acuerdo a organismos de acreditación como CACEI (CACEI, 2018).

- Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones.
- Ingeniero en Cibernética Electrónica.
- Ingeniería Eléctrica Electrónica.
- Ingeniería en Telecomunicaciones.
- Ingeniería en Telecomunicaciones, Sistemas y Electrónica.
- Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones Navales.
- Ingeniero en Mecatrónica.
- Ingeniero Eléctrico.

Los cambios y tendencias que han ocurrido en la Ingeniería Electrónica en los últimos 40 años, han permitido la reducción del tamaño, costo y consumo de energía de los sistemas electrónicos, así como con una mejora del desempeño (Daly D. C., Fujino L. C., Smith K. C, 2018). Y aunque las bases teóricas del Ingeniero en Electrónica son las mismas, porque los contenidos temáticos de circuitos eléctricos, circuitos electrónicos y diseño electrónico los debe dominar todo Ingeniero en Electrónica, los cambios más significativos se encuentran a nivel de aplicación.

En los años noventa, era común encontrar programas dentro de EPROM (Erasable Programmable Read-Only Memory) o EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory). Sin embargo, conforme la tecnología ha avanzado, la programación de hardware fue cambiando. Con la introducción del PLD (Dispositivo lógico programable), el Ingeniero en Electrónica se capacitó en tecnológicas como las PAL (Programmable Array Logic), PLA (Programmable Logic Array), GAL (Generic array logic) y CPLD (Complex PLD). Hoy en día, estos dispositivos lógicos programables se han desarrollado aún más, de tal manera que la tendencia actual en estas tecnologías es la programación de FPGAs (Field Programmable Gate Array).

Otra rama de la electrónica que también ha avanzado en los últimos años es la de los sistemas de automatización. Desde su creación en los años 60s, los PLC (Controladores Lógicos Programables) han resultado útiles en tareas de

automatización. Por su versatilidad y fácil programación, los PLC llegaron a sustituir los sistemas de relés lógicos. Actualmente, los PLC siguen siendo una tecnología muy utilizada y vigente en el control automático. Sin embargo, conforme la industria ha requerido sistemas dedicados que incorporen otras funcionalidades como visión, comunicación sobre TCP/IP o procesamiento de señales, nuevas tecnologías como los PAC (controladores de automatización programables) han surgido.

En el contexto nacional, organismos acreditadores como CACEI establecen contenidos mínimos que se deben cubrir en las unidades de aprendizaje del plan de estudios de un Ingeniero en Electrónica (CACEI, 2015). Estos contenidos mínimos corresponden a las áreas de ciencias básicas, ciencias de ingeniería e ingeniería aplicada, y la mayoría de los contenidos ya están considerados en el plan de estudios vigente, porque representan la base en términos de conocimiento para la profesión.

Sin embargo, la Ingeniería Electrónica tiene tal avance, que es importante incluir unidades de aprendizaje en el plan de estudios con contenidos que consideren los avances más recientes de la disciplina. Inclusive, que el plan de estudios se mantenga flexible para que se puedan añadir nuevas unidades de aprendizaje o nuevos contenidos, y así incorporar, de ser necesario, los avances más recientes del área.

Ejemplos de áreas de la electrónica que están en constante desarrollo son: sistemas de comunicaciones, microelectrónica, nanoelectrónica y procesamiento de señales con aplicaciones en comunicaciones, control e instrumentación. (UNESCO, 2010).

Se determina entonces que, el plan de estudios actual del Ingeniero en Electrónica cubre el contenido temático que se requiere para el desempeño de la profesión. Sin embargo, para que el plan permanezca vigente en el ámbito nacional e internacional, es necesario actualizar el contenido temático de las unidades de aprendizaje para que cubran los temas descritos con anterioridad.

3.2.2.4. Conclusiones.

De los resultados que se presentaron en esta sección se obtienen las siguientes conclusiones.

Las actividades profesionales que puede desempeñar un Ingeniero en Electrónica egresado de la UABC son pertinentes en el entorno nacional e internacional para la profesión. Estas consideran el diseño y la construcción de sistemas electrónicos para la solución de problemas, mediante el uso de conocimientos de electricidad y electromagnetismo.

Además, el plan de estudios actual incluye la gran mayoría de los contenidos mínimos que solicita el organismo acreditador CACEI. Sin embargo, se recomienda actualizar unidades de aprendizaje y contenidos para contemplar los avances más recientes en sistemas de comunicaciones, control, instrumentación, automatización y procesamiento de señales.

3.2.3 Análisis comparativo de programas educativos.

3.2.3.1 Introducción

En esta sección se presenta un análisis comparativo del programa educativo Ingeniero en Electrónica con programas educativos similares que son reconocidos a nivel nacional e internacional. El propósito es identificar las características y estrategias de los mejores programas educativos para considerarlas en el proceso de modificación del plan de estudios.

3.2.3.2 Metodología

Este análisis se realizó mediante una investigación documental, en la que se compararon las características de cinco programas educativos nacionales y cinco programas educativos internacionales.

La selección de los programas educativos nacionales se hizo conforme a la clasificación de Universidades de México en 2017 (America Economía, 2018). Se eligieron programas educativos que se ofertan en las instituciones de educación superior mejor clasificadas. Pero también se comparó un programa educativo que se oferta en otra institución de Baja California. Esto para tener una referencia a nivel estatal.

Por otro lado, la selección de los programas internacionales se realizó de acuerdo a la clasificación global de instituciones académicas de Ingeniería Eléctrica-Electrónica

(Academic Ranking of World Universities, 2018). Se eligieron programas educativos clasificados dentro de los primeros 10 lugares a nivel mundial.

Posteriormente se identificó la información de cada programa educativo y se realizó el análisis comparativo correspondiente.

3.2.3.3 Resultados

En las Tablas 3.2.3.1 y 3.2.3.2, se presentan respectivamente los programas educativos nacionales e internacionales que se seleccionaron para la comparación. En estas tablas se incluye información general de los programas educativos para efectos de comparación.

Tabla 3.2.3.1 Análisis comparativo de programas educativos nacionales.

Programa educativo / Nombre de la institución	Clasificación nacional	Créditos / Unidades de aprendizaje	Duración del programa	Idioma extranjero	Servicio social / Prácticas profesionales	Acreditación
Ingeniería Eléctrica Electrónica / Universidad Nacional Autónoma de México	1	400 créditos	9 periodos	Requisito	Requisito	CACEI
Ingeniero en Sistemas Digitales y Robótica / Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey	2	61 unidades de aprendizaje	9 periodos	Requisito	Requisito	
Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica / Instituto Politécnico Nacional	3	461 créditos	9 periodos		Requisito	
Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones / Universidad Autónoma de Nuevo León	6	220 créditos	10 periodos	Requisito	Requisito	CIEES nivel 1 CACEI
Ingeniería en Cibernética Electrónica / CETYS Universidad	-	45 unidades de aprendizaje	8 periodos	Requisito	Requisito	CACEI

Fuente: Elaboración propia con información de (America Economía, 2018), (CETYS Universidad, 2016), (Instituto Politécnico Nacional, 2018), (Instituto Superiores y de Estudios Superiores de Monterrey, 2018), (Universidad Autónoma de Nuevo León, 2018) y (Universidad Nacional Autónoma de México, 2018).

Tabla 3.2.3.2 Análisis comparativo de programas educativos internacionales.

Programa educativo / Nombre de la institución	Clasificación internacional	Créditos	Duración del programa	Idioma extranjero	Servicio social / Prácticas profesionales	Acreditación
Electrical Engineering and Computer Science / University of California Berkeley	1	120	8 periodos			ABET
Electrical Engineering / Stanford University	2	180	8 periodos	Requisito		ABET
Electrical Engineering and Computer Science / Massachusetts Institute of	3		8 periodos	Requisito		ABET

Technology						
Electrical Engineering / Georgia Institute of Technology	5	122	8 periodos			ABET
Electrical and Computer Engineering / The University of Texas at Austin	8	125	8 periodos	Requisito		ABET

Fuente: Elaboración propia con información de (Academic Ranking of World Universities, 2018), (Georgia Institute of Technology, 2018), (Massachusetts Institute of Technology, 2017), (Stanford University, 2018), (The University of Texas at Austin, 2018) y (University of California Berkeley, 2018).

A partir de la información que se presenta en la Tabla 3.2.3.1, se puede mencionar que las características del programa educativo Ingeniero en Electrónica de la UABC son equiparables con las características de los programas educativos seleccionados para el análisis. Por ejemplo, el plan de estudios vigente de la UABC consta de 350 créditos, mientras que en los programas educativos que se muestran en la Tabla 3.2.3.1, el rango de créditos es de 220 a 461. La duración en la UABC es de 8 períodos, y en los programas que se comparan, la duración es de 8 a 10 períodos. En la UABC es requisito el idioma extranjero, el servicio social y las prácticas profesionales, al igual que en los programas educativos nacionales que se muestran.

Respecto a los programas educativos internacionales, estos tienen de 120 a 180 créditos, como se muestra en la Tabla 3.2.3.2. Pero se debe considerar que el crédito se mide diferente en estas universidades, ya que sólo la hora presencial a la semana se contabiliza, a diferencia de la UABC, en la que una hora presencial de clase equivale a dos créditos. Sin embargo, la duración en períodos para todos los programas educativos internacionales es ocho, similar a la UABC. El idioma extranjero se considera requisito en tres de los programas educativos internacionales, pero el servicio social no es requisito en ninguno.

En términos de acreditaciones, el programa educativo Ingeniero en Electrónica se encuentra acreditado por CACEI, al igual que tres de los programas nacionales que se comparan. En el caso de los programas internacionales, todos están acreditados por el “Accreditation Board for Engineering and Technology” (ABET).

El objetivo del programa educativo Ingeniero en Electrónica de la UABC es formar profesionistas en el campo de la ingeniería electrónica con habilidades técnicas, de investigación y capacidad transformadora, comprometidos con la comunidad y su

medio ambiente para proponer soluciones a los problemas relacionados con su profesión de forma eficaz y eficiente. En la Tablas 3.2.3.3 y 3.2.3.4 se muestran, respectivamente, los objetivos de los programas educativos nacionales e internacionales que se seleccionaron para comparación.

Tabla 3.2.3.3 Objetivos de programas educativos nacionales.

Programa educativo / Nombre de la institución	Objetivos
Ingeniería Eléctrica Electrónica / Universidad Nacional Autónoma de México	“La formación de profesionales de alto nivel en el campo de la Ingeniería Eléctrica y Electrónica con capacidad de planear, diseñar, innovar, generar tecnología, integrar, desarrollar y poner en operación a los sistemas eléctricos y electrónicos, los cuales se apliquen a sectores diversos como son el de comunicaciones, eléctrico, electrónico, salud, transporte, energético, industrial y de servicios, contemplando y manteniendo siempre altos niveles de calidad para elevar la productividad y la competitividad de las empresas y el bienestar de la sociedad.” (Universidad Nacional Autónoma de México, 2018).
Ingeniero en Sistemas Digitales y Robótica / Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey	<p>“Que el egresado sea un profesionalista que:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tenga iniciativa y capacidad emprendedora para identificar y desarrollar oportunidades de negocio que se apoyen en tecnologías electrónicas. - Tenga responsabilidad social, íntegra y comprometida, que a través de proyectos sustentables de tecnologías electrónicas cumpla con el desarrollo del entorno social, económico y político de la comunidad. - Tenga cultura de actualización profesional permanente y sensibilidad al acontecer social, económico y político. - Sea exitoso y competente internacionalmente en las áreas de sistemas digitales y robótica. - Emplee sus habilidades para hacer actividades de investigación, resolviendo problemas científicos, lo que le permitirá realizar con éxito estudios de posgrado o estancias de investigación en universidades o centros de investigación con alto prestigio internacional. - Respete a las personas y su entorno, y que sus soluciones de tecnologías electrónicas propuestas sean resultado de un proceso de toma de decisiones con base en criterios éticos. - Se desempeñe con éxito en un ámbito internacional/multicultural de carácter multidisciplinario dentro de las áreas de tecnologías electrónicas” (Instituto Superiores y de Estudios Superiores de Monterrey, 2018).
Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica / Instituto Politécnico Nacional	“Formar profesionistas con alto sentido ético y de compromiso con su comunidad en el campo tecnológico de la electrónica y las comunicaciones, capaces de: abordar y tomar decisiones con creatividad, orden y método, en relación a problemas tecnológicos, capaces de diseñar, construir y evaluar, con fundamentos científico-tecnológicos, dispositivos o sistemas que resuelvan problemas del área.” (Instituto Politécnico Nacional, 2018)
Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones / Universidad Autónoma de Nuevo León	“Formar de manera integral egresados con capacidades que les permitan el uso adecuado de las tecnologías generadas en todo el mundo, tanto en el área de electrónica como en la de las comunicaciones, así como incorporarse y permanecer en el mundo laboral nacional e internacional actual y futuro. (Universidad Autónoma de Nuevo León, 2018)
Ingeniería en Cibernética Electrónica / CETYS Universidad	

Fuente: Elaboración propia con información de (Instituto Politécnico Nacional, 2018), (Instituto Superiores y de Estudios Superiores de Monterrey, 2018), (Universidad Autónoma de Nuevo León, 2018) y (Universidad Nacional Autónoma de México, 2018).

Tabla 3.2.3.4 Objetivos de programas educativos internacionales.

Programa educativo / Nombre de la institución	Objetivos
Electrical Engineering and Computer Science / University of California Berkeley	<p>“Preparar egresados que continúen con estudios de posgrado en ingeniería electrónica, ciencias computacionales o campos relacionados.</p> <p>-Preparar egresados que sean exitosos en campos relacionados con ingeniería electrónica y de computación.</p> <p>-Preparar egresados que se conviertan en líderes en campos relacionados con la ingeniería electrónica y de computación.” (University of California Berkeley, 2018).</p>
Electrical Engineering / Stanford University	<p>“Aumentar la educación liberal que se espera de todos los estudiantes universitarios de Stanford, para impartir una comprensión básica de la ingeniería eléctrica y desarrollar habilidades en el diseño y construcción de sistemas que tengan un impacto directo en las necesidades sociales.” (Stanford University, 2018).</p>
Electrical Engineering and Computer Science / Massachusetts Institute of Technology	<p>“Brindar a los estudiantes una visión holística del campo, una comprensión de cómo resolver problemas y un enfoque en el modelado y la abstracción que los prepare para el éxito en una amplia gama de industrias, desde el software hasta la bioingeniería.” (Massachusetts Institute of Technology, 2017).</p>
Electrical Engineering / Georgia Institute of Technology	<p>“Proveer educación profesional que produzca egresados que estén bien preparados para ingresar y asumir roles de liderazgo en la profesión, para abordar los problemas que enfrenta la industria y el mundo.” (Georgia Institute of Technology, 2018).</p>
Electrical and Computer Engineering / The University of Texas at Austin	

Fuente: Elaboración propia con información de (Georgia Institute of Technology, 2018), (Massachusetts Institute of Technology, 2017), (Stanford University, 2018) y (University of California Berkeley, 2018).

Con base en la información de las Tablas 3.2.3.2 y 3.2.3.3, se puede confirmar que el objetivo del programa educativo Ingeniero en Electrónica de la UABC es congruente con los objetivos de los programas educativos nacionales e internacionales que se comparan. Por ejemplo, todos tienen el elemento fundamental de la formación de profesionistas de la Ingeniería Electrónica con capacidades técnicas para resolver problemas que tengan un impacto positivo en la comunidad.

El perfil de egreso establecido en el plan de estudios vigente del programa educativo Ingeniero en Electrónica de la UABC indica que el Ingeniero en Electrónica posee conocimientos, habilidades y destrezas para planear, mantener, supervisar y desarrollar sistemas electrónicos, mediante la generación y aplicación de procedimientos y la utilización de la tecnología adecuada satisfaciendo necesidades de los diversos sectores de la sociedad y coadyuvando a elevar la calidad de los mismos. En la Tablas 3.2.3.5 y 3.2.3.6 se muestran, respectivamente, los perfiles de egreso de los programas educativos nacionales e internacionales que se seleccionaron para comparación.

Tabla 3.2.3.5 Perfil de egreso de programas educativos nacionales.

Programa educativo / Nombre de la institución	Objetivos
Ingeniería Eléctrica Electrónica / Universidad Nacional Autónoma de México	“Al término de los estudios, el egresado contará con conocimientos sólidos de Física, Matemáticas y de técnicas de ingeniería que le permitirán desarrollar su actividad profesional en la generación, transmisión y distribución de la energía eléctrica, indispensable para el progreso.” (Universidad Nacional Autónoma de México, 2018).
Ingeniero en Sistemas Digitales y Robótica / Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey	“El Ingeniero en Sistemas Digitales y Robótica es un profesionista con una alta capacidad para aprender por cuenta propia, que integra las áreas de Ingeniería Computacional, Sistemas Digitales y Robótica para generar soluciones tecnológicas innovadoras de productos electrónicos cotidianos de alto consumo como: robots, teléfonos celulares, cámaras fotográficas y de video digitales, reproductores de música y video, videojuegos; así como de aplicaciones biomédicas, industrial y de las empresas de servicio considerando su impacto social, económico y ambiental.” (Instituto Superiores y de Estudios Superiores de Monterrey, 2018).
Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica / Instituto Politécnico Nacional	“El Ingeniero en Comunicaciones y Electrónica, desempeña principalmente las funciones de: investigación, planeación, diseño, producción, instalación, mantenimiento, operación y dirección dentro de su área.” (Instituto Politécnico Nacional, 2018)
Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones / Universidad Autónoma de Nuevo León	“El Ingeniero en Electrónica y comunicaciones identifica, define, plantea, diseña, desarrolla e integra procesos y sistemas electrónicos analógicos y digitales; sistemas de comunicaciones electrónicas: telefonía fija y móvil, redes de datos y sistemas de radiofrecuencia y ópticos, así como instalarlos, operarlos y mantenerlos en funcionamiento en un ambiente multidisciplinario, que cumplan con especificaciones deseadas, demostrando su funcionamiento mediante simulaciones y documentando la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes.” (Universidad Autónoma de Nuevo León, 2018).
Ingeniería en Cibernética Electrónica / CETYS Universidad	“El Ingeniero en Cibernética Electrónica es un profesionista capaz de aplicar los conocimientos científicos en electrónica y computación (hardware y software) para el desarrollo, selección y adecuación de sistemas autosuficientes que hagan uso de información en la resolución de problemas.” (CETYS Universidad, 2016).

Fuente: Elaboración propia con información de (CETYS Universidad, 2016), (Instituto Politécnico Nacional, 2018), (Instituto Superiores y de Estudios Superiores de Monterrey, 2018), (Universidad Autónoma de Nuevo León, 2018) y (Universidad Nacional Autónoma de México, 2018).

Tabla 3.2.3.6 Perfil de egreso de programas educativos internacionales.

Programa educativo / Nombre de la institución	Objetivos
Electrical Engineering and Computer Science / University of California Berkeley	<p>“Profesionista con habilidad para:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Aplicar el conocimiento de las matemáticas, la ciencia y la ingeniería. -Configurar, aplicar condiciones de prueba y evaluar los resultados de los sistemas experimentales. -Diseñar sistemas, componentes o procesos que se ajustan a las especificaciones dadas y limitaciones de costos. -Trabajar de forma cooperativa, respetuosa, creativa y responsable como miembro de un equipo. -Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería. ...” (University of California Berkeley, 2018).
Electrical Engineering / Stanford University	<p>“Profesionista con habilidad para:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Aplicar el conocimiento de las matemáticas, la ciencia y la ingeniería. -Diseñar y realizar experimentos, así como analizar e interpretar datos. -Diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades deseadas dentro de restricciones realistas tales como económica, ambiental, social, política, ética, salud y seguridad, manufacturabilidad y sostenibilidad. -Funcionar en equipos multidisciplinarios. -Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería. ...” (Stanford University, 2018)
Electrical Engineering and Computer Science / Massachusetts Institute of Technology	“Los graduados aportarán los enfoques físicos, analíticos y computacionales de ingeniería electrónica y computación para enfrentar los desafíos que enfrentan, abstraer la estructura esencial, reconocer las fuentes de incertidumbre y aplicar modelos apropiados, herramientas técnicas y evaluaciones para desarrollar sus soluciones.” (Massachusetts Institute of Technology, 2017).
Electrical Engineering / Georgia Institute of Technology	“Los graduados tendrán éxito en la práctica profesional de la ingeniería u otros campos relacionados. Obtendrán un empleo adecuado a sus antecedentes, intereses y educación, y avanzarán en su carrera profesional. También demostrarán competencias técnicas, como identificar, formular, analizar y crear soluciones de ingeniería utilizando adecuadas habilidades y herramientas de ingeniería.” (Georgia Institute of Technology, 2018).
Electrical and Computer	“Los ingenieros electrónicos desarrollan componentes para los sistemas electrónicos y

Engineering / The University of Texas at Austin	eléctricos más esenciales en nuestras vidas, como teléfonos inteligentes y tabletas, montañas rusas, pruebas médicas, cámaras digitales y sistemas de comunicaciones. Los ingenieros eléctricos trabajan en robótica, redes de computadoras, comunicaciones inalámbricas, dispositivos biomédicos, entre otros a la vanguardia de la innovación tecnológica.” (The University of Texas at Austin, 2018).
---	--

Fuente: Elaboración propia con información de (Georgia Institute of Technology, 2018), (Massachusetts Institute of Technology, 2017), (Stanford University, 2018), (The University of Texas at Austin, 2018) y (University of California Berkeley, 2018).

De acuerdo a las Tablas 3.2.3.5 y 3.2.3.6, se puede mencionar que el perfil de egreso del programa educativo Ingeniero en Electrónica de la UABC es coherente con los perfiles de egreso de los programas educativos nacionales e internacionales que se comparan. Ya que en todos se señalan conocimientos y habilidades para desarrollar una actividad profesional que se relaciona con sistemas electrónicos y sus aplicaciones.

3.2.3.4. Conclusiones.

Con base con los resultados presentados en la sección anterior, se concluye que las características del programa educativo Ingeniero en Electrónica son equiparables a las características de los programas educativos analizados. La cantidad de créditos, duración y requisitos de egreso se encuentran en rangos similares con respecto a los programas de referencia. El objetivo del programa de la UABC y el perfil de egreso tiene elementos en común con los programas analizados, por lo que en general son congruentes entre sí.

Se identifica que es una práctica común entre todos los programas educativos el sujetarse a evaluaciones por parte de organismos acreditadores. Esto también se cumple en la UABC, ya que el programa educativo Ingeniero en Electrónica se encuentra acreditado por CACEI.

Se concluye que se deben tomar consideraciones en la modificación del plan de estudios para mantener la acreditación de CACE, lo que se aborda en la siguiente sección.

3.2.4. Análisis de referentes nacionales e internacionales.

3.2.4.1. Introducción

En esta sección se presenta un análisis de los requerimientos que debe satisfacer un programa educativo para que se considere de buena calidad y esté en posibilidad de ser acreditado por organismos especializados en la disciplina. En el análisis se presentan los requerimientos que establece CACEI, como organismo acreditador a nivel nacional, para que un programa educativo de Ingeniero en Electrónica sea acreditado. También se analizan los requerimientos de ABET, como organismo acreditador a nivel internacional. Además de las recomendaciones que emite CENEVAL al respecto de los contenidos temáticos que debe manejar un Ingeniero en Electrónica.

3.2.4.2. Metodología

El análisis se realizó por medio de una investigación documental de referentes nacionales e internacionales. A nivel nacional, se identificaron los requerimientos que establece CACEI para que el programa educativo sea acreditado. A nivel internacional, se identificaron los requerimientos que establece ABET para que el programa educativo sea acreditado. Así mismo, se identificaron los contenidos temáticos, que de acuerdo a CENEVAL, debe manejar un Ingeniero en Electrónica. Y finalmente, se obtuvieron conclusiones de aspectos a modificar en el plan de estudios para atender las recomendaciones de los referentes nacionales e internacionales.

3.2.4.3. Resultados.

Actualmente, el programa educativo Ingeniero en Electrónica se encuentra acreditado por CACEI. Es por esto que en esta sección se describen los requerimientos establecidos en el Marco de Referencia 2018 de CACEI (CACEI, 2018) para que el programa educativo mantenga la acreditación.

CACEI establece seis criterios para la evaluación de un programa educativo (CACEI, 2018), y estos criterios comprenden de manera conjunta a 30 indicadores. El resultado de la evaluación de cada indicador puede ser cualquiera de los siguientes niveles:

1. No se alcanza.
2. Se alcanza parcialmente.

3. Se alcanza, con riesgo de incumplir durante la vigencia de la acreditación.
4. Se alcanza o se supera.

Un programa educativo puede ser acreditado con una vigencia de tres o de cinco años, de acuerdo a las siguientes condiciones:

- Vigencia de tres años: Si el programa educativo tiene cuatro o menos indicadores evaluados en el nivel de cumplimiento 2.
- Vigencia de cinco años: Si el programa educativo tiene todos sus indicadores evaluados en el nivel de cumplimiento 3 o 4.

En la Tabla 3.2.4.1 se presentan los criterios y los correspondientes indicadores que considera CACEI para evaluar al programa educativo:

Tabla 3.2.4.1 Criterios e indicadores a evaluar por CACEI

Criterio	Indicador
1. Personal académico	1.1. Perfil del personal académico 1.2. Suficiencia de la planta académica 1.3. Distribución de actividades sustantivas 1.4. Evaluación y desarrollo del personal académico 1.5. Responsabilidad del personal académico con el plan de estudios 1.6. Selección, permanencia y retención del personal académico
2. Estudiantes	2.1. Admisión 2.2. Revalidación, equivalencia y reconocimiento de otros estudios 2.3. Trayectoria escolar 2.4. Asesoría y tutoría 2.5. Titulación
3. Plan de estudios	2.1. Grupos de interés del programa educativo 2.2. Pertinencia 2.3. Organización curricular 2.4. Atributos del egresado (perfil de egreso y objetivos educacionales) 2.5. Congruencia entre los objetivos educacionales del programa educativo y la misión de la institución 2.6. Flexibilidad curricular
4. Valoración y mejora continua	4.1. Logro de los objetivos del programa 4.2. Logro de los atributos de los egresados 4.3. Valoración de los índices de rendimiento escolar

	4.4. Mejora continua
5. Infraestructura y equipamiento	5.1. Aulas, laboratorios, cubículos y oficinas de apoyo 5.2. Recursos informáticos 5.3. Centro de Información 5.4. Manuales de uso y seguridad 5.5. Mantenimiento, modernización y actualización

Fuente. Elaboración propia con información de (CACEI, 2018).

A continuación, se describen los indicadores que considera CACEI para el criterio del plan de estudios, (CACEI, 2018).

Indicador 3.1 Grupos de interés del programa educativo.

Se requiere que el programa educativo tenga identificados, definidos y documentados los sectores de la sociedad a los que va dirigido. Además de las necesidades que sus egresados pueden atender.

La metodología para la modificación de planes de estudio de la UABC considera la consulta a sectores de la sociedad relacionados con los programas educativos (UABC, 2017). Tanto para el plan de estudios vigente, como para la evaluación externa e interna del programa educativo que se presenta en este documento, se realizaron encuestas a empleadores, egresados y análisis documental del mercado laboral. Por lo que se considera que este indicador está cubierto.

Indicador 3.2 Pertinencia.

Se requiere que el programa educativo de respuesta a las necesidades regionales, estatales o nacionales. Para esto se debe considerar el análisis del campo laboral, el seguimiento a egresados, las opiniones de empleadores y grupos de interés, así como el avance de la disciplina.

Para el plan de estudios vigente se realizó el análisis del campo laboral, seguimiento a egresados y encuesta a empleadores. Adicionalmente, se realizó un análisis comparativo con otros programas educativos. Esto mismo se realizó en el presente estudio de fundamentación para la modificación del programa educativo y se considera atendido.

Indicador 3.3 Organización Curricular.

Para este indicador se requiere que el plan de estudios considere contenidos temáticos de seis ejes de conocimiento. Los contenidos deben comprender un mínimo de 2,600 horas bajo la conducción de un académico. Los ejes y las horas correspondientes se presentan en la Tabla 3.2.4.2.

Tabla 3.2.4.2 Ejes de conocimiento y horas de conducción académica.

Eje de conocimiento		Mínimo de horas
1. Ciencias básicas		800
2. Ciencias de la ingeniería		500
3. Ingeniería aplicada y diseño en ingeniería	Ingeniería aplicada	250
	Diseño en ingeniería	250
	Necesidades y acentuaciones del programa educativo	300
4. Ciencias sociales y humanidades		200
5. Ciencias económico administrativas		200
6. Cursos complementarios		100

Fuente. Elaboración propia con información de (CACEI, 2018).

Los contenidos mínimos que se requieren por cada eje de conocimiento se presentan en la Tabla 3.2.4.3.

Tabla 3.2.4.3 Contenido mínimo por eje de conocimiento

Eje de conocimiento	Contenido mínimo
1. Ciencias básicas	<u>Matemáticas:</u> Álgebra, Algebra lineal, Cálculo diferencial, Cálculo integral, Ecuaciones diferenciales, Probabilidad y Estadística, Análisis numérico y Cálculo avanzado. <u>Física:</u> Mecánica, Estática, Dinámica, Electricidad y Magnetismo. En todos los casos se deberá incluir prácticas de laboratorio. <u>Química:</u> Un curso de Química con laboratorio.
2. Ciencias de la ingeniería	Mecánica de Fluidos, Termodinámica, Ciencias de los Materiales, Fenómenos de Transporte y Ciencias de la Computación (no herramienta de cómputo). Además de contenidos relativos a la disciplina de Electrónica, tales como: Teoría electromagnética, Circuitos eléctricos, Teoría de control, Mediciones eléctricas, Máquinas eléctricas, Física del estado sólido, Sensores y actuadores, Señales y sistemas, Electrónica analógica y

	Sistemas digitales.
3. Ingeniería aplicada y diseño en ingeniería	Sistemas embebidos, Instrumentación, Electrónica de potencia, Comunicaciones, Procesamiento de señales y Redes de comunicación.
4. Ciencias sociales y humanidades	Se pueden incluir cursos que respondan al perfil de egreso definido en el plan de estudios, tales como: Normatividad y legislación, Ética profesional, Sustentabilidad, Desarrollo humano, Liderazgo, Comunicación oral y escrita, Salud y seguridad industrial, Desarrollo organizacional, Metodología de la investigación, Problemas sociales de México, Legislación laboral, Recursos humanos, Filosofía, Sociología, Derecho, Psicología laboral, entre otros.
5. Ciencias económico administrativas	Se pueden incluir cursos que respondan al perfil de egreso definido en el plan de estudios, tales como: Planeación estratégica, Formulación, administración y evaluación de proyectos, Administración, Economía, Control estadístico de la calidad, Mercadotecnia, Gestión de la calidad, Comercialización, Organización industrial, Contabilidad, Finanzas, Administración financiera, Negocios corporativos, Ingeniería económica, Mercados internacionales, entre otros.
6. Cursos complementarios	Se pueden incluir cursos que respondan al perfil de egreso definido en el plan de estudios y que fortalezcan el dominio del idioma o habilidades básicas asociadas al Modelo Educativo Institucional, tales como: idiomas, hábitos de estudio, creatividad, emprendimiento, o cursos similares.

Fuente. Elaboración propia con información de (CACEI, 2018).

En la Figura 3.2.4.1 se presentan las horas que se imparte en el plan de estudios vigente del programa educativo Ingeniero en Electrónica.

Al comparar las horas por eje de conocimiento de la Figura 3.2.4.1 con las horas mínimas que establece CACEI (Tabla 3.2.4.2), se concluye que se deben modificar las horas por cada eje del conocimiento. Se deben incrementar las horas de los ejes Ingeniería aplicada y diseño de ingeniería y de Ciencias económico administrativas.

Con respecto a los contenidos temáticos mínimos que se muestran en la Tabla 3.2.4.3, se debe modificar el plan de estudios para incluir los siguientes temas de manera obligatoria: Sensores y actuadores, Sistemas embebidos, Máquinas eléctricas y Redes de comunicaciones.

Curso, asignatura o unidad de aprendizaje (Listar todos los cursos obligatorios incluidos en el PE)			Indicar a qué área pertenece y el número de horas del curso Incluir las horas Teóricas (HT), las Horas Prácticas, sean éstas de laboratorio, en el aula de cómputo, o similar y las Horas Totales (T+P)																	
			Ciencias básicas			Ciencias de la Ingeniería			Ingeniería aplicada y diseño en ingeniería			Ciencias Sociales y Humanidades			Ciencias económico administrativas			Otra área		
Núm	Clave	Descripción	HT	HP	T+P	HT	HP	T+P	HT	HP	T+P	HT	HP	T+P	HT	HP	T+P	HT	HP	T+P
1	11210	Cálculo Diferencial	2	3	5			0			0			0			0			0
2	11211	Álgebra Lineal	2	2	4			0			0			0			0			0
3	11207	Comunicación Oral y Escrita			0			0			0	1	3	4			0			0
4	11208	Química General	2	3	5			0			0			0			0			0
5	11209	Desarrollo Humano			0			0			0	1	3	4			0			0
6	11206	Introducción a la Ingeniería			0	1	2	3			0			0			0			0
7	11215	Cálculo Integral	2	3	5			0			0			0			0			0
8	11213	Metodología de la			0			0			0	1	2	3			0			0
9	11215	Electricidad y Magnetismo	2	3	5			0			0			0			0			0
10	11217	Estática	2	3	5			0			0			0			0			0
11	11212	Probabilidad y Estadística	2	3	5			0			0			0			0			0
12	11214	Programación			0	2	3	5			0			0			0			0
13	11674	Cálculo Multivariable	2	3	5			0			0			0			0			0
14	11632	Ecuaciones Diferenciales	2	3	5			0			0			0			0			0
15	11675	Circuitos Electrónicos			0	2	4	6			0			0			0			0
16	11677	Física Moderna y	2	2	4			0			0			0			0			0
17	11348	Métodos Numéricos	2	3	5			0			0			0			0			0
18	11679	Electrónica Analógica			0	3	4	7			0			0			0			0
19	11680	Diseño Digital			0	2	4	6			0			0			0			0
20	11681	Programación Visual			0	0	5	5			0			0			0			0
21	11682	Señales y Sistemas			0	2	4	6			0			0			0			0
22	11683	Circuitos Eléctricos			0	2	4	6			0			0			0			0
23	11684	Acústica y Calor	2	3	5			0			0			0			0			0
24	11685	Diseño Analógico			0	3	4	7			0			0			0			0
25	11686	Microcontroladores			0			0	2	5	7			0			0			0
26	11687	Optoelectrónica			0			0	2	4	6			0			0			0
27	11688	Modelado y Control			0	2	4	6			0			0			0			0
28	11689	Teoría electromagnética			0	2	2	4			0			0			0			0
29	11690	Administración Aplicada			0			0			0			0	2	2	4			0
30	11694	Electrónica de Potencia			0	2	4	6			0			0			0			0
31	11692	Procesamiento Digital de			0			0	2	4	6			0			0			0
32	11693	Comunicaciones			0			0	2	4	6			0			0			0
33	11691	Control avanzado			0			0	2	4	6			0			0			0
34	11695	Metodología e			0			0	2	4	6			0			0			0
35	11696	Legislación para Ing. En			0			0			0			0			0	2	2	4
36	11697	Taller de Operación y Mantenimiento			0			0	0	3	3			0			0			0
37	11698	Tecnología y Sociedad			0			0			0	0	2	2			0			0
38	11699	Ing. De Proyectos en			0			0	0	4	4			0			0			0
39	11700	Formulación y Evaluación de Proyectos			0			0	2	2	4			0			0			0
40	11701	Emprendedores			0			0			0			0			0	0	4	4
Sumas de horas			24	34	58	23	44	67	14	34	48	3	10	13	2	2	4	2	6	8

Total Horas 928 Total Horas 1072 Total Horas 768 Total Horas 208 Total Horas 64 Total Horas 128

Figura 3.2.4.1. Número de horas obligatorias por eje de conocimiento (CACEI)

Indicador 3.4 Atributos del egresado (perfil de egreso y objetivos educacionales).

Se requiere que los atributos de egreso del programa educativo estén definidos, difundidos, evaluados y que sean congruentes con los objetivos educacionales. El programa educativo debe contar con atributos de egreso que sean iguales o equivalentes a los atributos de egreso que considera CACEI y que a continuación se presentan:

- i. *“Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería aplicando los principios de las ciencias básicas e ingeniería.*
- ii. *Aplicar, analizar y sintetizar procesos de diseño de ingeniería que resulten en proyectos que cumplen las necesidades especificadas.*
- iii. *Desarrollar y conducir una experimentación adecuada; analizar e interpretar datos y utilizar el juicio ingenieril para establecer conclusiones.*
- iv. *Comunicarse efectivamente con diferentes audiencias.*
- v. *Reconocer sus responsabilidades éticas y profesionales en situaciones relevantes para la ingeniería y realizar juicios informados, que consideren el impacto de las soluciones de ingeniería en los contextos global, económico, ambiental y social.*
- vi. *Reconocer la necesidad permanente de conocimiento adicional y tener la habilidad para localizar, evaluar, integrar y aplicar este conocimiento adecuadamente.*
- vii. *Trabajar efectivamente en equipos que establecen metas, planean tareas, cumplen fechas límite y analizan riesgos e incertidumbre.” (CACEI, 2018).*

En el plan de estudios vigente se cuenta con un perfil de egreso similar al que contempla CACEI. Ya que la mayoría de los atributos están considerados en las cuatro competencias generales del perfil de egreso. Sin embargo, se debe contemplar una modificación en el perfil de egreso actual. Esto para incorporar el atributo de egreso vi de CACEI: *“Reconocer la necesidad permanente de conocimiento adicional y tener la habilidad para localizar, evaluar, integrar y aplicar este conocimiento adecuadamente”*.

Indicador 3.5 Congruencia entre los objetivos educacionales del programa y la misión de la institución.

Se requiere que los objetivos educacionales del programa educativo estén definidos, publicados, evaluados y que sean congruentes con la misión institucional y de la unidad académica.

Los objetivos educacionales del programa educativo se definieron en apego a la misión institucional. Por lo que se considera que este criterio está atendido.

Indicador 3.6 Flexibilidad Curricular.

Se requiere que el programa educativo incorpore y reconozca cursos optativos, modalidades de enseñanza-aprendizaje no convencionales, la inclusión curricular de la práctica profesional, el servicio social, la movilidad estudiantil, las visitas a las empresas y los cursos asociados a los objetivos educativos del programa educativo que se acreditaron en instituciones nacionales y/o extranjeras.

El plan de estudios vigente reconoce cursos optativos, modalidades de enseñanza-aprendizaje no convencionales, la inclusión curricular de la práctica profesional y el servicio social. Todo esto alineado al estatuto escolar de la UABC. Por lo que se considera que se cumple con este indicador.

ABET define una serie de criterios generales para evaluar programas a nivel licenciatura de ingeniería. A continuación se describen los criterios que se relacionan con el plan de estudios.

1. Estudiantes (ABET, 2017).

El desempeño de los estudiantes debe ser evaluado. El progreso de los estudiantes debe ser monitoreado para que los estudiantes tengan éxito y logren sus resultados (“outcomes”), que son habilidades, conocimientos y actitudes (competencias).

Este punto se considera cubierto, ya que en cada unidad de aprendizaje, los estudiantes son evaluados de acuerdo a una evidencia de desempeño con respecto a la competencia correspondiente. Las competencias de las unidades de aprendizaje contribuyen al logro de competencias específicas, y estas a su vez, contribuyen al logro de las competencias generales que se establecen en el perfil de egreso. De manera adicional, el estatuto escolar de la UABC contempla la aplicación de exámenes de trayecto y de exámenes de egreso. Actualmente, los alumnos del programa educativo son evaluados por el EGEL de CENEVAL.

2. Objetivos educativos del programa (ABET, 2017).

El programa debe tener publicado sus objetivos educativos, que sean consistentes con la misión de la institución y las necesidades de los constituyentes del programa. Debe haber un proceso documentado, sistemático y efectivo que involucre los constituyentes del programa, para la revisión periódica de los objetivos educativos.

Al igual que se mencionó en el análisis de los requerimientos de CACEI, los objetivos educativos del programa educativo Ingeniero en Electrónica se definieron en apego a la misión institucional. Por lo que se considera que este criterio está atendido.

3. Resultados de los estudiantes.

El programa debe documentar los resultados de los estudiantes de acuerdo a los objetivos educativos del programa.

Lista de resultados:

- a) Habilidad para aplicar conocimientos de matemáticas, ciencia e ingeniería.
- b) Habilidad para diseñar y realizar experimentos, así como para analizar e interpretar datos.
- c) Habilidad para diseñar un sistema, componente o proceso que satisfaga necesidades con restricciones realistas.
- d) Habilidad para trabajar en equipos multidisciplinarios.
- e) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- f) Entendimiento de la responsabilidad profesional y ética.
- g) Habilidad para comunicarse efectivamente.
- h) Educación amplia y necesaria para entender el impacto de las soluciones de ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social.
- i) Reconocer la necesidad y tener la habilidad para involucrarse en el aprendizaje a lo largo de la vida.
- j) Conocimiento de temas contemporáneos.
- k) Habilidad para usar técnicas y herramientas de ingeniería moderna para la práctica de ingeniería.

Este es un aspecto pendiente por atender. Las evidencias de desempeño de cada unidad de aprendizaje se evalúan, pero no se tiene un mecanismo institucional para documentar los resultados a este nivel de detalle. Se debe considerar establecer criterios en los programas de las unidades de aprendizaje para documentar estos aspectos.

4. Currículum (ABET, 2017).

Los requisitos del currículo especifican las materias apropiadas para la ingeniería, pero no prescriben cursos específicos. El profesorado debe asegurarse de que, en el plan de estudios se dedique la atención y el tiempo adecuado a cada componente de acuerdo con los resultados y objetivos del programa y la institución. El componente profesional debe incluir:

- a) Un año de una combinación de matemáticas de nivel universitario y ciencias básicas (algunas con experiencia experimental) apropiadas para la disciplina. Las ciencias básicas se definen como ciencias biológicas, químicas y físicas.
- b) Un año y medio de temas de ingeniería, consistentes en ciencias de ingeniería y diseño de ingeniería apropiados para el campo de estudio del estudiante. Las ciencias de la ingeniería tienen sus raíces en las matemáticas y las ciencias básicas, pero llevan el conocimiento hacia la aplicación creativa. Estos estudios proporcionan un puente entre las matemáticas y las ciencias básicas, por un lado, y la práctica de la ingeniería, por el otro. Diseño de ingeniería es el proceso de diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades deseadas. Es un proceso de toma de decisiones (a menudo iterativo), en el que se aplican las ciencias básicas, las matemáticas y las ciencias de la ingeniería para convertir los recursos de manera óptima para satisfacer estas necesidades declaradas.
- c) Un componente de educación general que complementa el contenido técnico del plan de estudios y es coherente con los objetivos del programa y la institución. Los estudiantes deben estar preparados para la práctica de la ingeniería a través de un plan de estudios que culmine en una experiencia de diseño principal, basada en el conocimiento y las habilidades adquiridas en el trabajo anterior del curso, e incorporando estándares de ingeniería apropiados y múltiples restricciones realistas.

De acuerdo a ABET, un programa educativo de Ingeniero en Electrónica debe contar con un plan de estudios que proporcione amplitud y profundidad a través de la gama de temas de ingeniería que implica el título del programa (ABET, 2017).

El plan de estudios debe incluir probabilidad y estadística, incluidas las aplicaciones apropiadas para el nombre del programa; cálculo diferencial e integral; ciencias

(definidas como biológicas, químicas o físicas); los temas de ingeniería (incluyendo la informática) necesarios para analizar y diseñar dispositivos eléctricos y electrónicos complejos, software y sistemas que contienen componentes de hardware y software; también debe incluir matemáticas avanzadas, como ecuaciones diferenciales, álgebra lineal, variables complejas y matemáticas discretas.

Con base en los lineamientos establecidos por ABET para la acreditación del programa educativo, se identifican los siguientes requerimientos:

- Se requieren cursos de variable compleja y matemáticas discretas.
- Se requiere establecer exámenes de trayecto para satisfacer el punto 1.
- Es necesario implementar estrategias para cumplir con el punto 3b.
- Se requiere un taller para alumnos con equipo y maquinaria para desarrollar proyectos con restricciones reales. Esto para atender los puntos 3c y 3d. Además de involucrar proyectos con alumnos de otros programas educativos.
- Se requiere un programa permanente de conferencias sobre temas contemporáneos para satisfacer los puntos 3h y 3j.

Adicionalmente a los requerimientos que ya se presentaron sobre referentes acreditadores, a continuación se incluye la relación del plan de estudios con los contenidos del EGEL de CENEVAL.

El EGEL es una prueba de cobertura nacional que evalúa el nivel de conocimientos y habilidades académicas de los recién egresados de la licenciatura en Ingeniería Electrónica. Este examen permite identificar si los egresados de licenciatura cuentan con los conocimientos y las habilidades necesarias para iniciarse eficazmente en el ejercicio profesional.

El EGEL para Ingeniería Electrónica (EGEL-IELECTRO) está organizado en áreas, subáreas y aspectos por evaluar. Las áreas corresponden a los ámbitos profesionales en los que actualmente se organiza la labor del Ingeniero en Electrónica. Las subáreas comprenden las principales actividades profesionales de cada uno de los ámbitos profesionales referidos. Los aspectos a evaluar identifican los conocimientos y

habilidades necesarias para realizar tareas específicas relacionadas con la actividad profesional.

A continuación, se muestra la estructura del contenido del EGEL-IELECTRO dividido en áreas y subáreas, correspondiente a la última estructura aprobada el día 30 de mayo de 2011 (CENEVAL, 2018).

A. Administración de sistemas electrónicos.

1. Planeación del desarrollo de sistemas electrónicos.
2. Organización del desarrollo de sistemas electrónicos.
3. Dirección y supervisión del desarrollo de sistemas electrónicos.
4. Evaluación de resultados en el desarrollo de sistemas electrónicos.

B. Diseño e integración de sistemas electrónicos.

1. Identificación de necesidades para el diseño e integración de sistemas electrónicos.
2. Análisis de alternativas para el diseño e integración de sistemas electrónicos.
3. Especificación del diseño e integración de sistemas electrónicos.
4. Diseño de sistemas electrónicos.
5. Evaluación de la viabilidad del sistema electrónico diseñado.

C. Construcción e implementación de sistemas electrónicos.

1. Aplicación de métodos y especificaciones en la implementación de sistemas electrónicos.
2. Construcción del prototipo experimental del sistema electrónico.
3. Implementación del sistema electrónico.
4. Evaluación del desempeño del sistema electrónico.

D. Operación y mantenimiento de sistemas electrónicos.

1. Interpretación de documentación técnica de sistemas electrónicos.
2. Aplicación de políticas de calidad y seguridad de sistemas electrónicos.
3. Manejo de software y equipo especializado para sistemas electrónicos.
4. Planeación del mantenimiento de sistemas electrónicos.

Tomando en consideración el primer apartado del EGEL-IELECTRO correspondiente a la Administración de sistemas electrónicos y subáreas, el plan de estudios cuenta con unidades de aprendizaje cuyo contenido temático está estrechamente relacionado con actividades de administración de sistemas electrónicos. Las unidades de aprendizaje relacionadas con tal área del conocimiento son: Administración Aplicada, Legislación para Ingenieros en Electrónica, Aseguramiento de la Calidad, Taller de Operación y Mantenimiento, Formulación y Evaluación de Proyectos.

El segundo apartado correspondiente al Diseño e Integración de sistemas electrónicos encuentra su relación con las siguientes unidades de aprendizaje correspondientes a la Etapa Disciplinaria: Diseño Digital, Programación Visual, Diseño Analógico, Microcontroladores, Modelado y Control, Taller de Circuitos Impresos, Electrónica de Potencia, Procesamiento Digital de Señales, Comunicaciones, Control Avanzado, Metrología e Instrumentación; unidades de aprendizaje donde el estudiante es capaz de utilizar cada uno de los recursos adquiridos durante el curso para diseñar e integrar sistemas electrónicos. En lo que respecta a las subáreas de identificación de necesidades para el diseño e integración de sistemas electrónicos, análisis de alternativas y evaluación de la viabilidad del sistema electrónico diseñado, las unidades de aprendizaje que abordan dichas áreas corresponden a la etapa terminal del plan de estudios tales como: Tecnología y Sociedad, Ingeniería de Proyectos de Electrónica, Estructura Socioeconómica de México, Formulación y Evaluación de Proyectos.

El tercer apartado del EGEL-IELECTRO correspondiente al área del conocimiento Construcción e implementación de sistemas electrónicos es abordado por el plan de estudios mediante las unidades de aprendizaje: Legislación para Ingenieros en Electrónica, Tecnología y Sociedad, Ingeniería de Proyecto de Electrónica, Formulación y Evaluación de Proyectos y Emprendedores. Unidades en las cuales se construyen, se implementan y se evalúan los sistemas electrónicos.

El último apartado del EGEL-IELECTRO aborda la Operación y mantenimiento de sistemas electrónicos y sus subáreas correspondientes a la interpretación de documentación técnica de sistemas electrónicos, aplicación de políticas de calidad y seguridad, manejo de software y equipo especializado y la planeación del mantenimiento de sistemas electrónicos. Dichas necesidades del profesional son

cubiertas con las competencias adquiridas en unidades de aprendizaje tales como: Taller de Operación y Mantenimiento, Tecnología y Sociedad, Estructura Socioeconómica de México, Aseguramiento de la Calidad, Legislación para Ingenieros Electrónicos, Administración Aplicada, Metrología e Instrumentación, Programación Visual, Automatización Industrial, Procesamiento Digital de Señales, además de otras unidades de aprendizaje de carácter optativa.

3.2.4.4. Conclusiones.

De acuerdo a los resultados que se presentaron en la sección anterior, se concluye que se debe modificar el plan de estudios del programa educativo Ingeniero en Electrónica y considerar el marco de referencia 2018 de CACEI. Se deben organizar las unidades de aprendizaje para que se cumpla con el número de horas establecido para cada eje del conocimiento de acuerdo a CACEI. En particular, se deben incrementar las horas obligatorias que se imparten de los ejes Ingeniería aplicada y diseño de ingeniería y de Ciencias económico administrativas. Además, se deben incluir contenidos temáticos que CACEI consideran como mínimos para un programa de Ingeniero en Electrónica: Sensores y actuadores, Sistemas embebidos, Máquinas Eléctricas y Redes de comunicaciones.

También se concluye que el plan de estudios del programa educativo Ingeniero en Electrónica cumple con todos los contenidos del EGEL-IELECTRO que realiza CENEVAL. Por lo que no se requieren modificaciones en el plan de estudios con respecto al EGEL, sino mantener los contenidos temáticos correspondientes.

4. Evaluación interna del Programa Educativo.

El propósito del estudio de evaluación interna del Programa Educativo tiene como finalidad dar referencia del Programa Educativo desde el punto de vista de los actores más importantes. En este estudio se analiza la misión, visión y objetivos del Programa Educativo. A su vez se analiza el plan de estudios y las actividades de formación integral. Aunado a lo anterior, se presenta el personal académico que forman parte del programa y cómo interactúan. Por último, se analiza la infraestructura disponible y los servicios de apoyo con los que cuenta el Programa Educativo. Esta evaluación es dividida en los siguientes puntos:

- Evaluación de fundamentos y condiciones de operación de los programas educativos.
- Evaluación del currículo específico y genérico.
- Evaluación del tránsito de los estudiantes por el Programa Educativo.
- Evaluación del personal académico, la infraestructura y los servicios.

Se consideraron los indicadores básicos de los CIEES por ser el primer organismo reconocido a nivel nacional en establecer criterios que permiten evaluar la calidad de programas educativos a través de ejes, categorías e indicadores que agrupan estándares y características que deben ser atendidos por todo programa de educación superior los cuales son revisados y valorados por las diferentes instancias que participan en el proceso de evaluación.

La evaluación interna del Programa Educativo está dirigida a determinar las fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora, cambio e innovación de los programas educativos a fin de fundamentar su modificación o actualización.

4.1. Evaluación de fundamentos y condiciones de operación de los programas educativos.

4.1.1. Introducción.

En este apartado se realiza la evaluación de la fundamentación de la creación del Programa Educativo incluyendo la misión, visión y objetivos del Programa Educativo, el

perfil de ingreso, el perfil de egreso, la matrícula de primer ingreso, el presupuesto y los recursos del programa y la estructura organizacional para operar el Programa Educativo.

En el mes mayo del 2017, se dieron inicios a los trabajos de auto evaluación del Programa Educativo de Ingeniero en Electrónica, con la participación de profesores del Programa Educativo y el apoyo de las distintas áreas dentro de las Unidades Académicas, quienes apoyaron en recabar información y elaboración de indicadores.

El documento fue elaborado en un transcurso de 9 meses, en donde cada semana se elaboraban reuniones de seguimiento. Posterior a la elaboración del documento, la Coordinación de Formación Básica de la UABC, evaluó y revisó el mismo.

4.1.2 Metodología.

Realizar una investigación documental y empírica para evaluar los fundamentos y condiciones de operación del Programa Educativo: Misión, visión y objetivos del programa, perfil de ingreso, perfil de egreso, matrícula total y de primer ingreso, presupuesto/recursos del programa, y estructura organizacional para operar el programa.

Se toma toda aquella fuente de información que refleje o de respuesta a los apartados e indicadores del **Eje 1, Fundamentos y condiciones de operación:**

1. Programa educativo vigente:
 - Misión, visión y objetivos del Programa Educativo.
 - Perfil de ingreso.
 - Perfil de egreso.
 - Matrícula total y de primer ingreso del Programa Educativo.
 - Presupuesto/recursos del Programa Educativo.
 - Estructura organizacional para operar el Programa Educativo.
2. Estudiantes.
3. Profesores.
4. Coordinadores y directivos.
5. Estadísticas de la matrícula total y de primer ingreso del programa.

6. Presupuesto/recursos utilizados para operar el programa.
7. Estructura organizacional utilizada para operar el Programa Educativo.

Las Unidades Académicas en las que se imparte el Programa Educativo Ingeniero en Electrónica acordaron que, la Facultad de Ingeniería Mexicali integraría en el documento, la evaluación de los fundamentos y condiciones de operación del Programa Educativo. De manera adicional, tanto la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño de Ensenada, como la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería de Tijuana proporcionan información propia de sus Unidades Académicas para complementar la evaluación de este punto.

4.1.3. Resultados

La misión y visión del Programa Educativo son una referencia para integrar todos los elementos del programa y enfocarlos al cumplimiento de los objetivos de la institución.

La misión y la visión del Programa Educativo Ingeniero en Electrónica (PEIE) están apegadas tanto a la misión y visión de la Unidad Académica como a la misión y visión de la UABC, pero estas no están homologadas entre las distintas Unidades Académicas. Esto debido a que la misión y visión se define en cada uno de los campus donde se oferta el Programa Educativo, en apego a la misión y visión de la facultad correspondiente. Por esta razón, se realizó un comparativo entre los puntos comunes entre los tres campus. Dentro de la misión de los tres campus, encontramos características similares como la formación de recursos humanos, que aplican sus conocimientos y habilidades en la solución de problemas de la ingeniería electrónica, comprometidos con su comunidad y medio ambiente. Dentro de la visión de los tres campus, se encuentran elementos comunes como el reconocimiento nacional, acreditación del programa por organismos nacionales, además que el Programa Educativo se caracteriza por contar con una planta docente de alto nivel y que responde a las necesidades de la sociedad y el sector productivo.

La Misión y Visión se cumplen porque egresan profesionistas de la ingeniería electrónica con la calidad para incorporarse al campo laboral regional y contribuyen a su desarrollo.

La calidad del Programa Educativo y de los egresados está avalada por evaluaciones externas a la institución. Por una parte, el Programa Educativo Ingeniero en Electrónica está acreditado en las unidades académicas de Tijuana, Mexicali y Ensenada por el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A.C. (CACEI). Adicionalmente, los programas educativos Ingeniero en Electrónica de la unidad Mexicali y de la unidad Tijuana fueron incorporados respectivamente al Nivel 1 y Nivel 2 del padrón EGEL de Programas de Alto Rendimiento Académico. Esto por los resultados alcanzados por sus egresados en el período 2015 a 2016.

La coordinación del Programa Educativo lleva a cabo actividades que contribuyen al cumplimiento de su Misión y Visión. Entre estas actividades se encuentra la verificación del cumplimiento del plan de estudios y del proceso de enseñanza-aprendizaje. También la coordinación del proceso para la acreditación del Programa Educativo, además de la implementación de acciones de mejora a raíz de la retroalimentación de los organismos acreditadores o evaluaciones externas a los egresados.

La Misión y Visión del Programa Educativo son coherentes con la Misión y Visión tanto de la Unidad Académica como de la UABC. Esto porque se definieron tomando como referencia los lineamientos institucionales.

La Misión del Programa Educativo es congruente con la Misión de la Unidad Académica y con la Misión de la UABC, ya que concuerda en formar profesionistas competentes que muestren un compromiso social y que propongan soluciones a problemas relacionados con su disciplina, siempre tomando en cuenta el cumplimiento de las políticas y compromisos institucionales.

La Visión del Programa Educativo es congruente con la Visión de la Unidad Académica y con la Visión de la UABC, ya que busca reconocimiento tanto a nivel nacional como internacional por la calidad de sus actividades en términos de formación de profesionistas que impacten positivamente en los sectores productivos y sociales.

Respecto al perfil de ingreso, este describe los atributos que se requieren para que un alumno de nuevo ingreso logre los objetivos del plan de estudios y alcance el perfil de egreso.

En el perfil de ingreso se establecen las características deseables del aspirante al Programa Educativo Ingeniero en Electrónica, y será en la etapa de tronco común donde se reafirmarán o se desarrollarán el resto de los conocimientos, habilidades y actitudes para pasar al Programa Educativo y alcanzar los objetivos del plan de estudio.

A continuación, se presenta el perfil de ingreso que debe cumplir un alumno para el Programa Educativo Ingeniero en Electrónica, de acuerdo al plan de estudios 2009-2:

“El aspirante a ingresar a la licenciatura en Ingeniería en Electrónica, debe poseer las siguientes características: Ser egresado del nivel medio superior.

Conocimientos en las áreas de:

- Matemáticas
 - ❖ Trigonometría
 - ❖ Álgebra
 - ❖ Geometría analítica
 - ❖ Cálculo diferencial e integral
- Estática
- Química básica

Habilidades para:

- Interpretar fenómenos físicos a partir de la observación
- Resolver problemas de manera lógica y creativa
- Utilizar instrumentos de medición básicos
- La organización y disciplina en el trabajo

Actitudes:

- Curiosidad e interés por la ciencia y la tecnología
- Disposición para trabajar de manera responsable y en equipo
- De iniciativa para resolver problemas con creatividad
- Disponibilidad para el trabajo administrativo y técnico”

La Guía Metodológica para la Creación y Modificación de Planes de Estudio de la UABC establece que la definición del perfil de ingreso determina el Programa Educativo y sirve para identificar las características deseadas del alumno que ingrese al programa. Este perfil se logra con apoyo del examen de admisión de la UABC.

La admisión a un Programa Educativo de la UABC es un proceso institucional, donde la herramienta de selección para el ingreso a un Programa Educativo de ingeniería es el examen de selección de la UABC. El examen de selección de la UABC, elaborado por el Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo (IIDE), mide la capacidad que tienen los aspirantes para utilizar sus conocimientos y habilidades en la solución de problemas, mismos que serán utilizados para atender con éxito su formación universitaria. El examen de ingreso está compuesto por una prueba de lectura, prueba de lengua escrita y prueba en matemáticas y hace énfasis en los conocimientos y habilidades adquiridos anteriormente que el estudiante debe poseer para enfrentar con éxito sus estudios universitarios.

El examen está compuesto por 122 preguntas divididas en 36 para la prueba de lectura, 36 para la prueba de lengua escrita y 50 para la prueba de matemáticas. Todas las preguntas se califican de la misma manera: un punto por cada pregunta correcta y cero puntos por cada respuesta incorrecta o en blanco (Universidad Autónoma de Baja California, 2017).

La prueba de lectura evalúa la capacidad de leer y comprender textos literarios e informativos. La prueba se conforma de tres textos de los cuales se desprende 36 preguntas de opción múltiple.

La prueba de lengua escrita evalúa la capacidad para revisar y editar textos con contenidos de naturaleza académica y la capacidad de expresar ideas en apego a las convenciones del español escrito. La prueba se compone de tres textos y 36 preguntas de opción múltiple (Universidad Autónoma de Baja California, 2017).

La prueba matemática mide la capacidad para la aplicación, manejo y comprensión de conceptos matemáticos, así como habilidades para la resolución de problemas y para la interpretación de datos, tablas, cuadros y gráficos. La prueba de matemáticas se compone de 50 preguntas durante las cuales se demuestra la habilidad para aplicar

procedimientos y comprensión de conceptos matemáticos (Universidad Autónoma de Baja California, 2017).

El perfil de ingreso al Programa Educativo se difunde a través de la página web de la Facultad, en folletería y una vez al ciclo escolar se realiza la EXPO UABC, que es un evento donde se brinda información tanto del perfil de ingreso como de egreso a los estudiantes de preparatoria.

El Programa Educativo cuenta con un perfil de ingreso que define los atributos que requiere un alumno nuevo para que logre los objetivos del plan de estudios. El perfil de ingreso es congruente, ya que enlista las características deseables que los aspirantes a ingresar al Programa Educativo deben poseer para cumplir satisfactoriamente con las competencias establecidas en el plan de estudios.

El perfil de ingreso al Programa Educativo Ingeniero en Electrónica se evalúa en los aspirantes a ingresar a través de los exámenes de admisión, el examen psicométrico y durante el tronco común de Ingeniería. Estas evaluaciones corresponden a las áreas del conocimiento que el estudiante debe poseer para ingresar al Programa Educativo.

Para diseñar el perfil de egreso, se parte del trabajo inicial de diagnóstico, donde se identifican las problemáticas actuales del entorno donde se desenvuelve profesionalmente el Ingeniero en Electrónica.

Las problemáticas encontradas, se procesan y de ahí se obtienen las competencias profesionales del plan.

A continuación, se presenta el perfil de egreso del plan de estudios vigente del Programa Educativo Ingeniero en Electrónica (UABC, 2009):

“El Ingeniero en Electrónica posee conocimientos, habilidades y destrezas para planear, mantener, supervisar y desarrollar sistemas electrónicos, mediante la generación y aplicación de procedimientos y la utilización de la tecnología adecuada satisfaciendo necesidades de los diversos sectores de la sociedad y coadyuvando a elevar la calidad de los mismos. El profesionalista será capaz de:

1. *Administrar proyectos relacionados con la electrónica, a través de los fundamentos teóricos y prácticos del proceso administrativo para optimizar los recursos humanos y materiales e incrementar la competitividad en el entorno laboral, en el ámbito regional, nacional e internacional, con perseverancia y disposición al trabajo sistemático.*
2. *Diseñar e integrar sistemas electrónicos mediante el uso de herramientas de hardware y software e instrumentos de medición y prueba para la solución de problemas del área de la electrónica, en el ámbito regional, nacional e internacional, de forma responsable, con actitud emprendedora y creativa.*
3. *Construir e implementar sistemas electrónicos de acuerdo a las especificaciones del diseño, normas y técnicas de construcción para la mejora de procesos y productos en los diferentes sectores, con responsabilidad y respeto al medio ambiente.*
4. *Operar y mantener sistemas electrónicos, mediante los procedimientos de operación para el uso adecuado de los sistemas y explotar su capacidad al máximo, con apego a la normatividad nacional e internacional, en forma organizada, con una actitud responsable.”*

Las competencias profesionales están relacionadas con áreas de conocimiento de la ingeniería en electrónica, en resumen, se tiene la siguiente relación:

- I. Ciencias básicas y matemáticas.
- II. Ciencias de la ingeniería.
- III. Ingeniería aplicada.
- IV. Ciencias sociales y humanidades.

Cabe señalar que CACEI ahora tiene una nueva estructura de evaluación para los programas educativos. Y que, en el caso de las áreas de conocimiento, ahora se recomienda que estas sean Ciencias básicas, Ciencias de la ingeniería, Ingeniería aplicada y diseño en ingeniería, Ciencias sociales y humanidades y Ciencias económico administrativas, además de Cursos complementarios, lo cual debe ser tomado en cuenta para efectos de esta modificación del plan de estudios.

El Programa Educativo hace hincapié al estudiante la importancia de aprender un segundo idioma, ya que además de fortalecer su formación integral, es requisito de egreso, como se plasma en el Estatuto Escolar: “El conocimiento de un idioma extranjero se considera parte indispensable de la formación de todo alumno. Este requisito académico se entenderá implícito en todos los planes de estudios de la Universidad”. El plan de estudios le aporta al alumno hasta 12 créditos por el segundo idioma.

El plan de estudios del Programa Educativo contempla que el alumno desarrolle capacidades necesarias en su desempeño profesional. Cada competencia específica tiene evidencia de desempeño, donde es necesario para el logro de dicha competencia que el alumno trabaje en equipo, desarrolle investigación, sea creativo, estudie por sí mismo, que se organice y planifique sus actividades.

El plan de estudios cuenta con unidades de aprendizaje que tienen como propósito el desarrollo de habilidades como la comunicación (Comunicación Oral y Escrita), relaciones interpersonales, liderazgo (Desarrollo Humano, Emprendedores) y manejo de herramientas computacionales y uso de tecnologías especializadas. Cabe señalar que las unidades de aprendizaje están diseñadas en el modelo con un enfoque basado en competencias, así que en general todas desarrollan habilidades, fortalecen valores y fomentan actitudes deseadas en el buen profesionista.

El perfil de egreso del Programa Educativo Ingeniero en Electrónica es pertinente y congruente con el enfoque de competencias del Modelo Educativo al establecer las competencias profesionales generales que definen al egresado.

Adicionalmente, el perfil de egreso es viable con respecto al plan de estudios. Ya que las competencias generales se desglosan en competencias específicas que comprenden: conocimientos a adquirir, habilidades a desarrollar, actitudes y valores que se fomentan. Finalmente, se tiene una serie de unidades de aprendizaje agrupadas por área de conocimiento que contribuyen al logro de las competencias específicas. Cada unidad de aprendizaje incluye una competencia particular y evidencias de desempeño. Por lo que el alumno al completar los créditos del plan de estudios logra las competencias particulares de cada unidad de aprendizaje, lo que a su vez le

permite lograr las competencias específicas del plan de estudios y finalmente las competencias generales propias.

Parte de la evaluación del cumplimiento del perfil de egreso consistió en aplicar una encuesta a empleadores, donde, retomando la información del análisis del mercado laboral, como población total se consideraron 39 empresas en las que actualmente laboran Ingenieros en Electrónica que egresaron del Programa Educativo durante los últimos cinco años. Esto para considerar empleadores de egresados que cursaron el plan de estudios actual (2009-2). Además, el cálculo se hizo para un nivel de confianza del 95% y un margen de error máximo del 10%. Se obtuvo un tamaño de la muestra de 27.94, por lo que se aplicaron 28 encuestas. En esta encuesta se les pregunta si ¿Considera que los egresados de la UABC cumplen con el perfil anteriormente mencionado?, a lo que estos responden: Totalmente de acuerdo 29%, de acuerdo: 57% y neutral 14%, por lo que arriba del 86% de los empleadores encuestados opina que el perfil de egreso se cumple.

El egresado del Programa Educativo Ingeniero en Electrónica, al adquirir los conocimientos y lograr las competencias profesionales establecidas en el plan de estudios, está preparado para dar respuesta a las problemáticas que existen en el entorno regional y nacional. En la encuesta a los empleadores, se preguntó la opinión sobre las cuatro competencias generales del perfil de egreso del Ingeniero en Electrónica. Para referencia, estas cuatro competencias generales se enumeraron anteriormente en esta misma sección junto con el perfil de egreso. Los resultados fueron los siguientes:

Tabla 4.1.1 Opinión de los empleadores sobre las competencias generales establecidas en el plan de estudios del Programa Educativo Ingeniero en Electrónica.

Respuesta	Competencia general			
	1	2	3	4
Totalmente de acuerdo	57%	61%	57%	54 %
De acuerdo	36%	32%	29%	39 %
Neutral	4%	7%	14%	7%

En desacuerdo	3%	0%	0 %	0 %
Totalmente en desacuerdo	0 %	0%	0 %	0 %

Fuente. Encuesta de Empleadores

Estos resultados nos indican que, de acuerdo con la opinión de los empleadores, el perfil de egreso considera competencias generales que son pertinentes con las necesidades y problemáticas que el egresado atiende en su campo laboral.

También como parte del trabajo para llevar a cabo la evaluación interna del Programa Educativo, se aplicaron encuestas a egresados. Retomando la información del estudio de egresados, la población total se consideraron los 298 egresados del Programa Educativo Ingeniero en Electrónica en los últimos cinco años a nivel estatal. Y se utilizaron los mismos parámetros estadísticos que para el caso de los empleadores: nivel de confianza del 95% y margen de error máximo del 10%. El tamaño de la muestra de egresados que se obtuvo fue 73 y fue posible encuestar a 118 egresados.

En la encuesta a los egresados, también se preguntó la opinión sobre las cuatro competencias generales del perfil de egreso del Ingeniero en Electrónica. Los resultados fueron los siguientes:

Tabla 4.1.2 Opinión de los egresados sobre las competencias generales establecidas en el plan de estudios del Programa Educativo Ingeniero en Electrónica.

Respuesta	Competencia general			
	1	2	3	4
Totalmente de acuerdo	62.7 %	72.5 %	68.6 %	60.8 %
De acuerdo	33.3 %	19.6 %	27.5 %	33.3 %
Neutral	3.9 %	7.8 %	5.9 %	3.9 %
En desacuerdo	0 %	0 %	0 %	2.0 %
Totalmente en	0 %	0 %	0 %	0 %

desacuerdo				
------------	--	--	--	--

Fuente. Encuesta de Egresados

Estos resultados nos indican que, de acuerdo con la opinión de los egresados, el perfil de egreso considera competencias generales que son pertinentes con las necesidades y problemáticas que el propio egresado atiende en su campo laboral.

Con respecto a la matrícula, esta se define como el número de alumnos inscritos en el Programa Educativo. En el período 2017-1, se tiene en conjunto para las Unidades de Ensenada, Tijuana y Mexicali, una matrícula total de 432 alumnos inscritos en el Programa Educativo Ingeniero en Electrónica. Esta cantidad se determina con base en el número de alumnos registrados en el programa al inicio del periodo.

En la Figura 4.1.1 se presentan los datos desglosados por Unidad, de la matrícula total en el Programa Educativo Ingeniero en Electrónica. Esta gráfica corresponde a las cantidades presentadas en la Tabla 4.1.3.

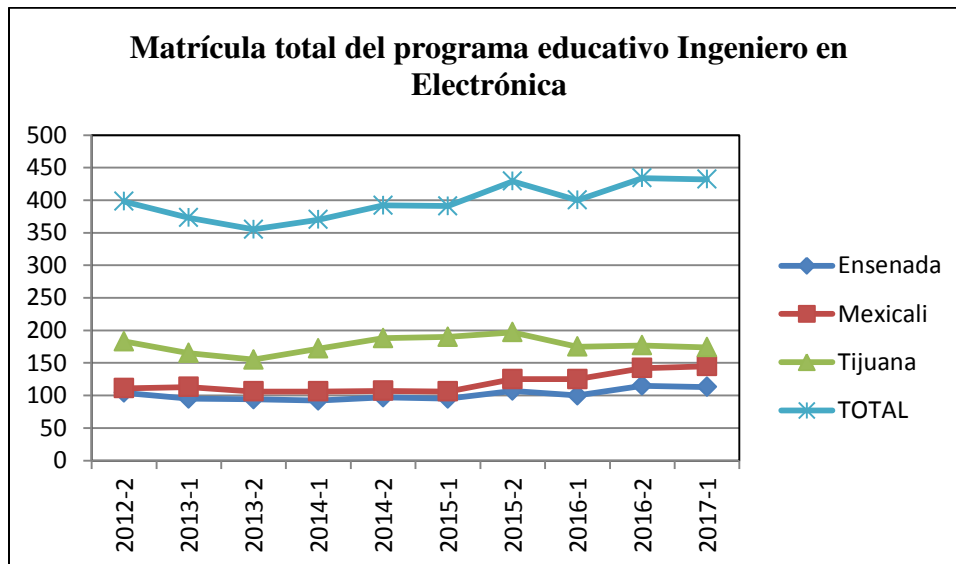


Figura 4.1.1. Matrícula total del Programa Educativo Ingeniero en Electrónica.

Tabla 4.1.3 Cantidad de alumnos inscritos en el Programa Educativo Ingeniero en Electrónica.

Unidad	Período escolar									
	2012-2	2013-1	2013-2	2014-1	2014-2	2015-1	2015-2	2016-1	2016-2	2017-1
Ensenada	104	95	94	92	97	95	107	100	115	113
Mexicali	111	113	106	106	107	106	125	125	142	145
Tijuana	183	165	155	172	188	190	197	175	177	174
TOTAL	398	373	355	370	392	391	429	400	434	432

Los datos presentados en la Figura 4.1.1 y en la Tabla 4.1.3 indican que en toda la UABC, la cantidad de alumnos inscritos en el Programa Educativo Ingeniero en Electrónica se ha mantenido mayormente estable en los últimos cinco años. En todo caso, actualmente se observa una pequeña tendencia al alza, ya que la matrícula en el período 2017-1 es 21.7% mayor que en el período 2013-2, que fue el ciclo con la menor matrícula de los últimos cinco años.

En la Figura 4.1.2 se presentan los datos de la matrícula de primer ingreso al Programa Educativo Ingeniero en Electrónica. Esta gráfica corresponde a las cantidades presentadas en la Tabla 4.1.4. Cabe señalar que las cantidades de los períodos 2016-1 en adelante son bajas debido a que los alumnos todavía no están asignados a programa educativo por estar cursando el tronco común.

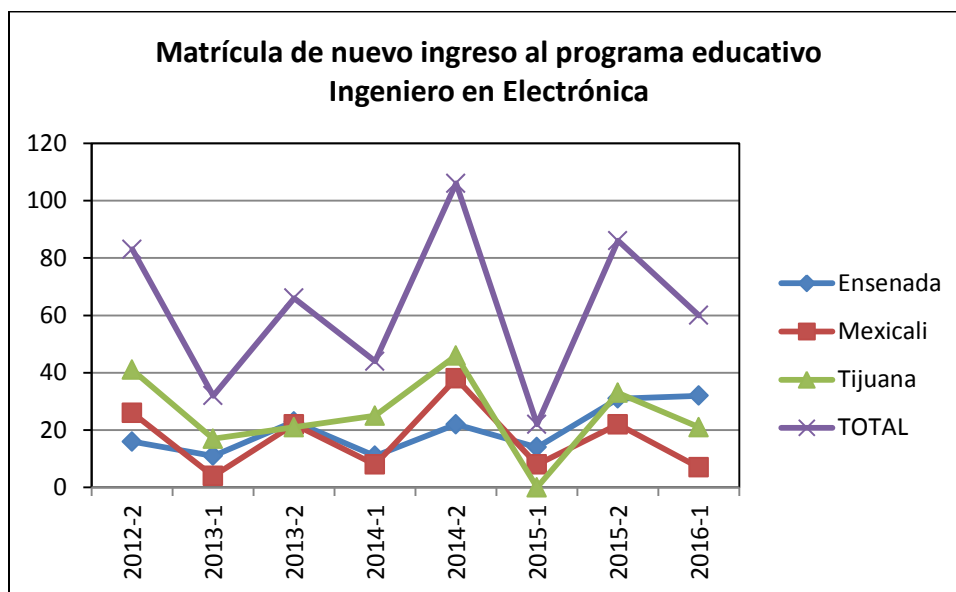


Figura 4.1.2. Matrícula de nuevo ingreso al Programa Educativo Ingeniero en Electrónica.

Tabla 4.1.4 Alumnos de nuevo ingreso al Programa Educativo Ingeniero en Electrónica.

Unidad	Período escolar							
	2012-2	2013-1	2013-2	2014-1	2014-2	2015-1	2015-2	2016-1
Mexicali	26	4	22	8	38	8	22	7
Tijuana	41	17	21	25	46	0	33	21
Ensenada	16	11	23	11	22	14	31	32

Los datos presentados en la Figura 4.1.2 y en la Tabla 4.1.4 indican que en la UABC, la cantidad de alumnos de nuevo ingreso al Programa Educativo Ingeniero en Electrónica se ha mantenido estable en los últimos cinco años. Estos datos muestran que el ingreso mayoritario en cada año ocurre el período -1, lo que coincide con el egreso de los alumnos del nivel medio superior. Los datos del nuevo ingreso al Programa Educativo sólo se presentan hasta el período 2016-1 ya que los alumnos que ingresaron en 2016-2 y 2017-1 todavía no concluyen en tronco común.

Para poder atender a todos los alumnos que entran al Programa Educativo, se deben tomar en cuenta diferentes aspectos en las condiciones de operación de este. Uno de los puntos importantes es el presupuesto asignado al Programa Educativo. Un

Programa Educativo requiere recursos para operar y es fundamental que la administración del programa destine los recursos para su operación, mantenimiento y crecimiento.

Las Unidades Académicas cuentan con un presupuesto anual autorizado por la Unidad de Presupuesto y Finanzas desde la administración central de la UABC. Dicho presupuesto es aprobado por Consejo Universitario y es sobre el gasto operativo, cuotas, sorteos, entre otros. La unidad de Presupuestos y Finanzas asigna el presupuesto anual a la Unidad Académica, solicitándole una programación del rubro de acuerdo con las metas consideradas en su Plan de Desarrollo, así como una distribución de los recursos para el año en curso. Además, a cada Unidad Académica ingresan recursos propios mediante la inscripción semestral de los estudiantes, venta de boletos de los sorteos de la Universidad, gestión de recursos económicos vía proyectos de vinculación, cursos de educación continua. Otra fuente de recursos o apoyos extraordinarios es del PFCES, el cual asigna recursos para el desarrollo de los cuerpos académicos y equipamiento de programas educativos.

La dirección de las Facultades asigna por escrito al responsable del Programa Educativo el recurso para los gastos de operación que puede ser ejercido de forma inmediata y hasta la fecha definida en dicho oficio. Los recursos adicionales, como los de PFCES, se gestionan por parte del responsable del Programa Educativo y son incorporados a su presupuesto para ser utilizados en las actividades señaladas en el plan de trabajo inicial. Existen recursos de proyectos por convocatorias externas e internas en donde se puede adquirir equipamiento y consumibles para el laboratorio y para los profesores de tiempo completo del Programa Educativo.

Respecto a los lineamientos para la asignación del gasto de operación, la Dirección implementó a inicios del ciclo escolar 2012-1, una nueva política para el uso de los recursos. En la que, con base al Plan de Desarrollo de la Facultad, cada Programa Educativo debe presentar al inicio del ciclo escolar un proyecto de actividades con sus respectivos presupuestos. Dicho proyecto es realizado por el responsable del Programa Educativo tomando en cuenta las opiniones de sus académicos.

El presupuesto inicial del Programa Educativo se compone de tres rubros generales:

- Fijo. Es un monto fijo asignado por la Dirección de la Facultad. Dicho recurso puede ser utilizado para material de oficina, materiales para laboratorios, comisiones para maestros y alumnos, becas compensación y órdenes de servicio de mantenimiento menor.
- Propio. Monto obtenido por el Programa Educativo por concepto de cursos inter-semestrales, servicios de laboratorio, cursos de educación continua, proyectos, etc. Estos recursos pueden ser utilizados, además de los mencionados en el fijo, para órdenes de mantenimiento y pago de servicios por honorarios.
- Sorteos. Monto obtenido por el 70% de la venta de boletos por alumnos y maestros adscritos del Programa Educativo. Este recurso se podrá destinar a equipo diverso de aulas, talleres y laboratorios, mobiliario escolar, movilidad estudiantil, adquisición de unidades para transporte escolar, entre otros.

Al terminar el ciclo escolar, la Dirección da a conocer a la comunidad todos los recursos que se asignaron al Programa Educativo y en que fueron ejercidos.

En cuanto a la transparencia en el manejo de los recursos financieros, se realiza de acuerdo con el Reglamento para la Transparencia y Acceso a la Información de la UABC, donde menciona que todas las unidades académicas deben proveer el acceso a la información, transparentar la gestión universitaria y favorecer la rendición de cuentas a la comunidad universitaria y sociedad en general.

Las políticas de asignación de gasto y rendición de cuentas son adecuadas, ya que cada ciclo escolar se muestra la cantidad asignada al Programa Educativo y la clasificación general del gasto ejercido. Sin embargo, se considera que el recurso asignado al Programa Educativo no es suficiente para cubrir la tasa de remplazo del equipo que se desgasta por uso. Por esta razón, el Programa Educativo depende de otras fuentes como el Programa de Fortalecimiento de la Calidad Educativa (PFCE).

En caso de insuficiencia de recursos para atender las necesidades del Programa Educativo, corresponde al Responsable del Programa llevar a cabo las gestiones pertinentes ante la Dirección de la Unidad Académica, y con esto evitar que la operación del programa se vea afectada.

Por otro lado, parte importante de las condiciones de operación es la estructura organizacional del Programa Educativo, la cual permite el adecuado desarrollo de las actividades administrativas y académicas.

El líder de la estructura organizacional del programa es el Responsable de Programa Educativo, quien reporta al Coordinador de Formación Profesional y Vinculación Universitaria de la Facultad. Este a su vez reporta al Subdirector, quien por su parte reporta al Director de la Facultad.

Al Responsable del Programa Educativo le reportan los Encargados de Áreas de Conocimiento y el Encargado de Laboratorio. Por su parte, a los Encargados de Áreas de Conocimiento les reporta el Personal Docente (Profesores de Tiempo Completo y Profesores de Asignatura). Mientras que al Encargado de Laboratorio le reportan los Auxiliares de Laboratorio.

La función del Responsable de Programa Educativo es coordinar y controlar las actividades del personal docente a su cargo, verificando el cumplimiento de los planes de estudio y que el proceso de enseñanza-aprendizaje-evaluación se desarrolle de forma adecuada y eficaz, impactando en la formación profesional de los estudiantes.

La función del Responsable de Área de Conocimiento es coordinar y supervisar las actividades del personal académico del área de conocimiento, verificar el cumplimiento de los programas de estudio de las unidades de aprendizaje correspondientes, así como orientar a los alumnos del Programa Educativo en sus actividades académicas.

La función del Personal Docente es facilitar el proceso de formación de profesionistas e investigadores, fomentando las actividades tendientes a preservar la educación.

La función del Responsable de Laboratorio es programar, coordinar, administrar y gestionar las actividades del laboratorio, verificando que se proporcione tanto al personal docente como a alumnos, el material, equipo y asesoría que requieran para la realización de las diversas prácticas, así como vigilar su buen funcionamiento.

La función del Auxiliar de Laboratorio es preparar oportunamente el material de las prácticas de laboratorio correspondientes a su área, así como orientar a los alumnos en el manejo de material y equipo, además de llevar un control del mismo.

Cabe mencionar que existe personal administrativo y de servicios que apoyan el correcto funcionamiento de cada Programa Educativo, este personal depende directamente del administrador de cada unidad académica y apoyan en procesos que se llevan a nivel de facultad, como son, compra de equipo, salidas académicas, ordenes de servicio y mantenimiento, limpieza entre otros.

El Estatuto del Personal Académico de la UABC determina que los miembros del personal académico tienen como funciones: impartir educación para formar profesionistas, investigadores, profesores universitarios y técnicos útiles a la sociedad; organizar y realizar investigaciones, principalmente sobre temas y problemas de interés nacional y estatal; y, fomentar que todas sus funciones se rijan por los principios de libertad de cátedra y de investigación, de creación e interpretación artística y de libre examen y discusión de ideas. El mismo documento menciona que, son obligaciones del personal académico:

- a) Desempeñar sus funciones bajo la dirección de las autoridades universitarias de su adscripción cumpliendo con los planes y programas de estudio e investigación.
- b) Asistir con puntualidad al desempeño de sus labores, registrando la asistencia mediante el sistema de control establecido por la universidad.
- c) Integrar, salvo excusa fundada, la Comisión Académica, la Comisión Dictaminadora y los Jurados Calificadores.
- d) Enriquecer y actualizar continuamente sus conocimientos, preferentemente en las áreas, campos o materia en que labore.
- e) Proporcionar los documentos y datos de CVU para la integración de su expediente, por conducto de la autoridad de su centro de adscripción.

En cuanto al programa de tutorías, el estatuto escolar establece que es obligación de la institución ofrecer asesoría y tutorías a los alumnos; así mismo menciona que cada alumno tiene derecho a que se le asigne un tutor a lo largo de su programa educativo, con el propósito de orientar y auxiliar a los alumnos para que éstos diseñen un programa de actividades que favorezca su formación integral y contribuya a alcanzar el perfil de egreso establecido. Por su parte, el modelo educativo establece la impartición de tutoría académica como uno de los ejes transversales de la formación profesional

del alumno. Los procesos de tutorías estarán descritos en los manuales que cada unidad académica emitirá para tal efecto.

Los profesores de tiempo completo tienen bajo su responsabilidad dar seguimiento académico a aproximadamente 14 alumnos por docente, a quienes imparten tutorías individuales y grupales, principalmente al inicio del periodo, para apoyar en la selección de asignaturas a cursar.

La tutoría académica en la UABC es el proceso mediante el cual se hace disponible la información sistemática al tutorado que le permita la planeación y desarrollo de su proyecto académico y profesional, a través del acompañamiento de un tutor, quien reconoce, apoya y canaliza las necesidades específicas que le plantea el tutorado, considerando la normatividad y apoyos institucionales disponibles que responden a estas necesidades, respetando en todo momento la libertad del estudiante en la toma de las decisiones de su trayectoria académica.

La estructura organizacional es adecuada para la operación del programa. La estructura tiene definidos los puestos y las respectivas funciones para llevar a cabo las actividades que se requieren en el Programa Educativo.

De acuerdo a las condiciones actuales no es necesario implementar algún cambio en la estructura organizacional del Programa Educativo. Sin embargo, cada Unidad Académica tiene la facultad de implementar cambios que se consideren necesarios para mejorar la operación de los programas.

4.1.4. Conclusiones.

A partir del análisis presentado en la sección anterior, sobre los fundamentos y condiciones de operación del Programa Educativo, se concluye que:

- El Programa Educativo de cada campus cuenta con misión y visión que son adecuados y se cumplen. Estas comparten elementos en común que son congruentes con la misión y visión institucionales.
- Se deben considerar las áreas del conocimiento de los organismos acreditadores para que puedan ser trazadas a las áreas del conocimiento establecidas por la nueva propuesta de plan de estudio.

- El perfil de ingreso actual contempla conocimientos básicos requeridos en el examen de ingreso, sin embargo, el perfil de ingreso termina de cumplirse cuando el alumno concluye el tronco común de ingeniería. Esto se debe tomar en consideración al definir el nuevo perfil de ingreso, esto para determinar si este debe incluir tópicos del tronco común o acotarse al examen de admisión.
- El perfil de egreso actual se logra en los egresados y tanto empleadores como egresados están de acuerdo con las competencias generales del perfil. Sin embargo, hay oportunidad de mejora, por lo que se considera apropiado actualizar el perfil de egreso.
- Actualmente la matrícula total del Programa Educativo presenta un pequeño incremento. Aunque corresponde a una de las menores poblaciones estudiantiles de ingeniería en la UABC.
- La institución asigna recursos al programa para su operación y están disponibles en apego a procedimientos bien definidos, sin embargo, estos pueden ser insuficientes para atender la tasa de reemplazo del equipo electrónico que se obsoleta por uso. Esto genera la necesidad de gestionar recursos adicionales con la dirección de las facultades o recurrir a otro tipo de recursos como el PFCE, el cual depende de la SEP.
- La estructura organizacional es adecuada para la operación del programa. La estructura tiene definidos los puestos y las respectivas funciones para llevar a cabo las actividades que se requieren en el Programa Educativo.

4.2. Evaluación del currículo específico y genérico.

4.2.1. Introducción.

La evaluación del currículo específico y genérico incluye evaluar el plan de estudios, el mapa curricular, las asignaturas o unidades de aprendizaje, la tecnología educativa y de la información utilizada para el aprendizaje, los cursos o actividades complementarios para la formación integral y la enseñanza de otras lenguas extranjeras.

Para ello se considera la relación de unidades de aprendizaje obligatorias y optativas del Programa Educativo, divididas por etapas y estableciendo el número de créditos para las mismas. Se analiza la congruencia de las unidades de aprendizaje con la misión y visión del Programa Educativo, además de la pertinencia de las actividades complementarias para la formación integral del estudiante.

4.2.2. Metodología.

Para evaluar el currículo específico y genérico del Programa Educativo se propone realizar una investigación documental y empírica en función de la evaluación de cada indicador o categoría del eje. Donde se tomen en cuenta los puntos pertinentes a:

Evaluación del modelo educativo y plan de estudios:

- Evaluación del plan de estudios.
- Evaluación del mapa curricular.
- Evaluación de las asignaturas o unidades de aprendizaje.
- Evaluación de la tecnología educativa y de la información para el aprendizaje.

Evaluación de las actividades para la formación integral:

- Evaluación de los cursos o actividades complementarios para la formación integral.
- Evaluación de la enseñanza de otras lenguas extranjeras

Tomando como las fuentes de información pertinentes donde aplique al Programa Educativo vigente de Ingeniero en Electrónica, como lo son:

- Plan de estudios
- Mapa curricular.
- Asignaturas o unidades de aprendizaje.

4.2.3. Resultados.

El plan de estudios del Programa Educativo Ingeniero en Electrónica se construye bajo los lineamientos del modelo educativo siguiendo la Guía Metodológica para la Creación y Modificación de planes de Estudios de la UABC. Al crear o modificar el plan de

estudios, se busca que este sea congruente con la misión y visión de la unidad académica a la que pertenece.

Como se señaló en evaluación de fundamentos y condiciones de operación del Programa Educativo el plan de estudios del Programa Educativo Ingeniero en Electrónica es congruente con la Misión y la Visión de su unidad académica, porque ambos buscan contribuir al desarrollo regional con base en sus aportes en materia de investigación en áreas estratégicas y emergentes de la ingeniería electrónica.

El plan de estudios del Programa Educativo Ingeniero en Electrónica posee muchos aspectos del modelo educativo de la UABC al ser flexible en gran porcentaje: poseer una estructura por etapas de formación (básica, disciplinaria y terminal), estar basado en sistema de créditos, favorecer la movilidad, considerar el desarrollo cultural y deportivo como parte de la formación integral y fomentar la vinculación a través de la práctica profesional.

El perfil de egreso del plan de estudios del Programa Educativo, en congruencia con la Misión y Visión del Plan de Desarrollo de la Facultad de Ingeniería Mexicali y la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, expone que el egresado es un profesionista con un enfoque multidisciplinario altamente capacitado, que impulsa la innovación tecnológica y vinculación, ya que se puede enfocarse en el estudio de los principios básicos de Instrumentación, Comunicaciones, Televisión, Mecatrónica, Telecomunicaciones, Sistemas Digitales y Electrónica de Potencia y Energía,

Entre las diversas características que debe tener un aspirante a ingresar al Programa Educativo destaca el tener conocimientos en el área físico-matemáticas, con habilidades para analizar e interpretar problemas, leer y redactar documentos, sintetizar información y actitudes de pensamiento analítico y crítico. Las características del aspirante a ingresar coinciden con algunas de las asignaturas de la etapa básica como lo son: Matemáticas, Estática, Dinámica, Comunicación Oral Escrita, entre otras.

El egresado de Programa Educativo Ingeniero en Electrónica es un profesionista con un enfoque multidisciplinario altamente capacitado que se dedica al:

- 1) Desarrollar, instalar y mantener sistemas electrónicos utilizando responsablemente la tecnología y equipo adecuado con actitud emprendedora y creativa, para la solución de problemas en su campo profesional.
- 2) Analizar los procesos industriales y de servicios de manera objetiva y responsable, para hacerlos más eficientes utilizando sistemas electrónicos.
- 3) Identificar las necesidades y oportunidades de la aplicación de las innovaciones tecnológicas con una visión prospectiva y respeto por el medio ambiente y su entorno social, para fomentar el desarrollo de la electrónica.
- 4) Organizar y/o participar en equipos multidisciplinarios de trabajo en el contexto laboral relacionados con la administración y dirección de proyectos, para el desarrollo e implantación de sistemas electrónicos con fines comerciales o de apoyo a la investigación.

El plan de estudios del Programa Educativo Ingeniero en Electrónica establece cuatro competencias generales las cuales atienden o solucionan diversas problemáticas sociales del ámbito local, regional, nacional e Internacional.

El plan de estudios presenta gradualidad establecida por etapas de formación. La etapa básica consta de tres períodos y es donde se adquieren los conocimientos fundamentales de las ciencias básicas como matemáticas, física, química, etc. Sigue la etapa disciplinaria, también con tres períodos, en la que se adquieren los conocimientos fundamentales de las ciencias de ingeniería; y finalmente, la etapa terminal, donde se aplican los conocimientos adquiridos en la etapa disciplinaria; esta etapa se distribuye en dos periodos.

Se busca tener un mínimo de seriación, como se tiene en el plan 2009-2. Es importante también el papel del tutor, ya que, en las asignaturas sin seriación, es el que guía al estudiante y autoriza su carga académica en el período, previo análisis de su historial académico.

El mapa curricular del Programa Educativo Ingeniero en Electrónica se encuentra dividido por etapas, donde los primeros tres semestres corresponden a la etapa básica, los siguientes tres semestres corresponden a la etapa disciplinaria y los últimos dos semestres corresponden a la etapa terminal como se muestra en la Figura 4.2.1.

Mapa Curricular de Ingeniería Electrónica Plan 2009-2

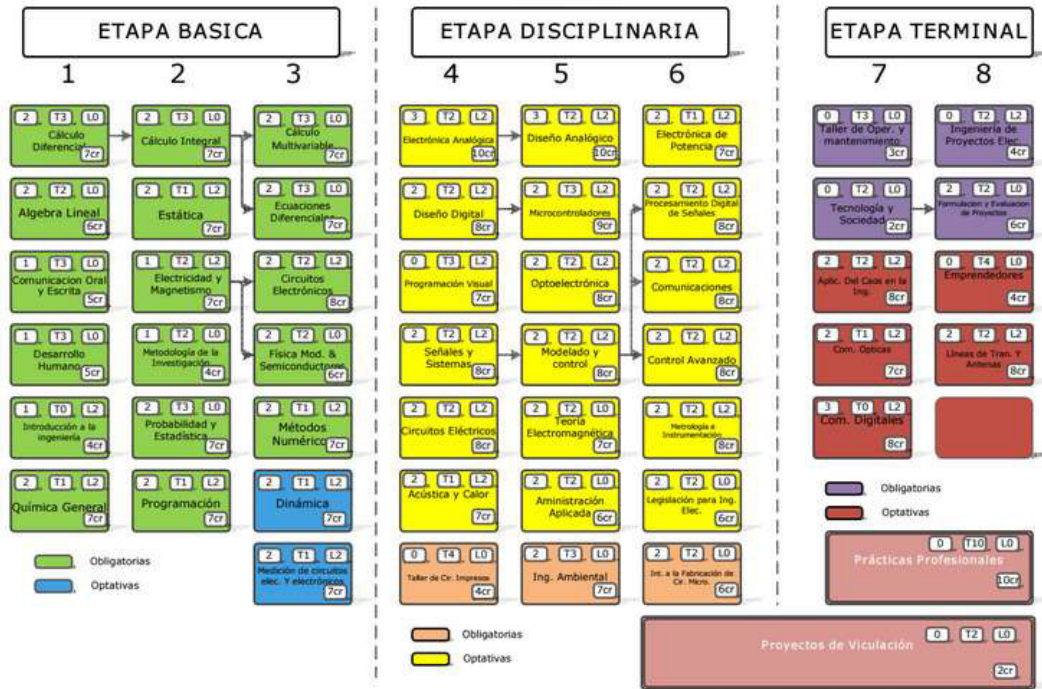


Figura 4.2.1. Mapa Curricular de Ingeniería Electrónica Plan 2009-2.

El número total de horas correspondientes a las unidades de aprendizaje obligatorias del Programa Educativo Ingeniero en Electrónica se muestran en la Tabla 4.2.1.

Tabla 4.2.1 Distribución de horas obligatorias del Plan 2009-2.

Plan de estudios	2009-2
No. total de horas de teoría:	1088
No. total de horas de laboratorios:	704
No. total de horas de talleres:	1376
No. total de horas dedicados a otras actividades de índole práctica tales como: Prácticas profesionales	320
Otras (especificar):	
TOTAL	<u>3488</u>

Es importante tomar en cuenta a los organismos acreditadores, dentro de los cuales CACEI en su marco de referencia 2018, establece cinco ejes de conocimiento y un número mínimo de horas por cada uno de estos ejes. El número de horas por área se muestra en la Tabla 4.2.2.

Tabla 4.2.2. Cantidad de horas por áreas básica según estándar CACEI Marco de Referencia 2018.

Eje de conocimiento		Mínimo de horas	
1. Ciencias básicas		800	
2. Ciencias de la ingeniería		500	
3. Ingeniería aplicada y diseño en ingeniería	Ingeniería aplicada	250	
	Diseño en ingeniería	250	
	Necesidades y acentuaciones del Programa Educativo		300
4. Ciencias sociales y humanidades		200	
5. Ciencias económico administrativas		200	
6. Cursos complementarios		100	

Por otro lado, el número de horas que actualmente tiene el Programa Educativo de Ingeniero en Electrónica por eje del conocimiento se muestra en la Tabla 4.2.3. Se debe observar que el actual plan de estudio tiene un énfasis en el eje de ciencias de la ingeniería,.

Tabla 4.2.3. Cantidad de horas por eje de conocimiento del Plan 2009-2.

Eje de conocimiento	Número de Horas del Plan
1. Ciencias básicas	928
2. Ciencias de la ingeniería	1072
3. Ingeniería aplicada y diseño en ingeniería	768
4. Ciencias sociales y humanidades	208
5. Ciencias económico administrativas	64
6. Cursos complementarios	128

En el actual plan de estudios, las asignaturas están ordenadas en ocho períodos, y se ofrecen de tal manera que el alumno pueda cursarlas en bloques, hasta completar los 350 créditos del Programa Educativo, de los cuales 80% de los créditos son obligatorios y 20% son optativos.

Así mismo, se debe considerar que los organismos acreditadores establecen contenidos mínimos que deben enseñarse en un Programa Educativo de electrónica, estos contenidos ya se atienden en su mayoría, sin embargo, se debe considerar incluir

algunos contenidos que se ofertan de forma parcial o no se ofertan en el programa como son: medición de señales, maquinas eléctricas, sensores y actuadores, sistemas embebidos y redes de comunicación. Estos contenidos forman parte de los contenidos mínimos establecidos por el organismo acreditador CACEI.

Existen unidades de aprendizaje integradoras, las cuales son la parte final de un conjunto de unidades de aprendizaje, relacionadas vertical y horizontalmente, para lograr las competencias específicas que definen las líneas de conocimiento. Por otro lado, las unidades de aprendizaje optativas permiten reforzar las necesidades y acentuaciones de cada uno de los campus. Las unidades de aprendizaje optativas ofertadas por cada campus son:

Campus Ensenada: Comunicaciones ópticas, comunicaciones digitales, líneas de transmisión, sistemas empotrados, aplicación del caos en la ingeniería, maquinas eléctricas, automatización, automatización avanzada, robótica.

Campus Mexicali: Instrumentación basada en computadoras, modelado de datos de sistemas de comunicación, diseño digital de alta escala, automatización industrial, líneas de transmisión y antenas, comunicaciones digitales, aseguramiento de la calidad.

Campus Tijuana: Control digital. instrumentación avanzada, instrumentación biomédica, instrumentación y automatización, robótica, sistemas de televisión, comunicaciones digitales, sistemas telefónicos, comunicaciones ópticas, comunicaciones en red, comunicaciones móviles, introducción a las comunicaciones por satélite, procesamiento de imágenes digitales, ingeniería acústica, diseño con microprocesadores ARM, dispositivos reconfigurables FPGAs, electrónica de potencia aplicada, sistemas de energía renovable, geometría empresarial.

El plan de estudios promueve la modalidad educativa escolarizada, con opción a una mixta y/o no escolarizada al considerar oportuna la vinculación en el desarrollo de programas educativos, tanto al interior como al exterior de la Institución.

Las unidades de aprendizaje que integran al plan de estudio Programa Educativo han sido diseñadas en concordancia con el enfoque de competencias, por lo que cuentan con competencias de unidad de aprendizaje y competencias de unidad temática en lugar de objetivos curriculares.

La evaluación del proceso de enseñanza aprendizaje se hace principalmente por el titular de la asignatura. Cada asignatura tiene su estructura de programa, en la que se tienen plasmados los criterios de evaluación y acreditación. El profesor debe ajustarse a esos criterios y realizar la evaluación final. Adicionalmente a esto, se tiene evaluación por parte de los alumnos a los docentes. Los programas de unidades de aprendizaje (PUA) deben contener:

- La mención de la unidad o unidades académicas o sedes donde se impartirán;
- La determinación y tipo, entendiéndose por tipo: curso, taller, seminario, laboratorio, clínica o módulo;
- El objetivo general y, en su caso, los objetivos parciales;
- Las competencias específicas;
- El contenido temático sintético que se abordará en el desarrollo del programa;
- Las modalidades del aprendizaje y, en su caso, las de investigación;
- Los prerrequisitos necesarios para cursar la unidad de aprendizaje;
- El valor en crédito de las unidades de aprendizaje;
- La metodología de trabajo y criterios de evaluación;
- Las fuentes de consulta básica, complementaria y demás materiales de apoyo académico aconsejables, y
- Los demás aspectos indicados en las disposiciones complementarias.

Los PUA del Programa Educativo son elaborados a partir de los Lineamientos de Elaboración y Registro de los Programas de Unidad de Aprendizaje de la UABC, los cuales establecen los criterios, procedimientos y mecanismos operativos para su creación. En dichos lineamientos destacan los procedimientos de revisión y análisis de los PUA, las características del formato y el procedimiento para el registro.

La estructura del programa de la asignatura debe contener la siguiente información:

- i. Datos de identificación. Donde se establece la información general de la asignatura como: programa de estudio, vigencia del plan, nombre y clave de la unidad de aprendizaje, horas teoría, horas-taller, horas de laboratorio, total de créditos, ciclo escolar, etapa de formación, carácter de la unidad de aprendizaje; si es obligatoria u optativa y requisitos para cursar la unidad de aprendizaje (seriación).
- ii. Propósito general del curso. Explica la pertinencia de cursar la asignatura.
- iii. Competencia del curso. Las competencias que se van a desarrollar al cursar la asignatura.
- iv. Evidencias de desempeño. Los elementos que comprueban el logro de las competencias del curso por parte del alumno. Pueden ser: exámenes, reportes, ensayos, exposiciones, etc.
- v. Desarrollo por unidades. Aquí se tiene las competencias específicas por cada unidad, los contenidos temáticos a desarrollar en cada unidad y la duración de cada unidad.
- vi. Estructura de las prácticas. Si la asignatura cuenta con horas-laboratorio, en esta sección se describe las prácticas que desarrollan. Para cada práctica se describe la competencia específica que desarrolla, descripción, material de apoyo y duración.
- vii. Metodología de trabajo. Indica cómo se va a trabajar durante el curso e indica el papel del alumno y del maestro en el proceso de enseñanza aprendizaje.
- viii. Criterios de evaluación. Aquí se establece la manera de evaluar, los criterios de acreditación de la asignatura y la ponderación que se le dará a las evidencias de desempeño que entregue el alumno.
- ix. Bibliografía. Se establece la bibliografía básica, la que es guía para el curso, la bibliografía complementaria y la que sirve como apoyo al curso.

Al crearse el Programa Educativo, se seleccionó la bibliografía de todas las unidades de aprendizaje y se solicitó material bibliográfico al Departamento de Información Académica (DIA), donde existe disponibilidad de la mayoría de la bibliografía básica establecida en las cartas descriptivas del plan de estudios.

El ciclo de formación profesional, desde la estructura curricular de los planes de estudios de la UABC, se encuentra organizado en etapas de formación: Básica, Disciplinaria y Terminal, mediante las cuales se construye gradualmente el perfil profesional. Las unidades de aprendizaje están relacionadas en el plan de estudios de tres maneras: por etapa de formación, por líneas de conocimiento y por áreas de conocimiento.

La estructura del plan de estudios se compone de ocho períodos, divididos en tres etapas:

La Etapa Básica, que comprende los primeros tres periodos incluyendo al tronco común de ciencias básicas homologado en todos los programas educativos de ingeniería de la UABC. Las asignaturas de esta etapa son del área de ciencias básicas en su mayoría, y buscan que el alumno logre sus competencias genéricas, las cuales se clasifican como: a) de tipo instrumental, que aportan herramientas para el aprendizaje; b) sistémicas, que proporcionan elementos para desarrollar una visión integradora y de conjunto, y c) interpersonales, que permiten mantener una buena interacción social con los demás. Estas competencias apoyan y posibilitan a los alumnos el aprender a aprender, así como desarrollar una visión integradora al proporcionarles una formación tanto dentro de las aulas como a lo largo de la vida.

La Etapa Disciplinaria es la etapa intermedia en la estructura curricular del Programa Educativo, se extiende los siguientes tres períodos. Las asignaturas son predominantemente del área de ciencias de la ingeniería. En esta fase se desarrollan o profundizan las competencias específicas de la profesión, con un enfoque importante en el desarrollo de competencias de conocimiento y procedimentales propios de la disciplina.

La Etapa Terminal se encuentra al final del Programa Educativo, donde se consolidan los aprendizajes adquiridos en las dos etapas anteriores, de modo que se convierte en un espacio de integración en el que se fortalecen tanto las competencias específicas como las profesionales. También cuenta con un mayor componente aplicativo, que permite al egresado incorporarse al campo profesional y, en general, a la sociedad para participar en la solución de problemas prácticos.

Al cursar el alumno las asignaturas del plan de estudios y cumplir con los requerimientos de actividades deportivas y culturales, servicio social, proyectos de vinculación y práctica profesional, obtiene las competencias necesarias para cumplir con el perfil de egreso del plan de estudios.

El plan de estudios tiene la información detallada de las características de las unidades de aprendizaje en función de los créditos por cada asignatura, créditos por cada etapa de formación, créditos por área de conocimiento, total de horas clase por área de conocimiento, clasificación de unidades de aprendizaje por tipologías y seriación.

Las unidades de aprendizaje tienen un valor en número de créditos por hora-semanas, que se calculan en función del tipo de horas que las componen. A cada hora-teoría se le asigna dos créditos, ya que se considera que se complementa con una hora de estudio adicional por parte del estudiante. Del mismo modo para una hora-taller, al igual que una hora-laboratorio, se les asigna un crédito.

La Etapa Básica se compone de 123 créditos distribuidos de la siguiente forma:

- 109 créditos de etapa básica, correspondientes a 17 unidades de aprendizaje obligatorias.
- 14 créditos correspondientes a 2 unidades de aprendizaje optativas.

La Etapa Disciplinaria se compone de 165 créditos distribuidos de la siguiente forma:

- 141 créditos obligatorios correspondientes a 17 unidades de aprendizaje obligatorias.
- 24 créditos optativos correspondientes a 3 unidades de aprendizaje.

La Etapa Terminal se compone de 62 créditos distribuidos de la siguiente forma:

- 31 créditos obligatorios, correspondientes a 6 unidades de aprendizaje.
- 31 créditos optativos, correspondientes a 5 unidades de aprendizaje del área de énfasis que seleccione el alumno, cursadas en proyectos de vinculación o cualquier otra que el desarrollo científico y tecnológico y los recursos de la institución permitan establecer.

Además, se contempla otorgar 2 créditos correspondientes a una unidad de aprendizaje en modalidad de proyectos de vinculación o cualquier otra que el desarrollo científico y tecnológico y los recursos de la institución permitan establecer, y 10 créditos obligatorios correspondientes a prácticas profesionales.

De manera transversal, el plan de estudios tiene cinco ejes principales, que a continuación se enlista:

- a. Tutoría académica. Desde su ingreso, el alumno cuenta con el servicio de tutoría académica, que consiste en el acompañamiento de un docente que asume la función de tutor, quien lo apoya durante su trayectoria académica.
- b. Cultura y deportes. La cultura y el deporte son componentes indispensables para el desarrollo integral de una persona. A través de las actividades culturales, los alumnos desarrollan su talento y las competencias sociales y comunicativas, además de aprender a revalorar la cultura. Por su parte, las actividades deportivas contribuyen a un mejor estado de salud, tanto física como mental, ingredientes necesarios para la superación académica y una formación integral. Los alumnos tienen la posibilidad de acceder a cursos o actividades culturales y artísticas que pueden llevarse en diferentes unidades académicas. Las actividades pueden ser recreativas, formativas o competitivas y reciben créditos curriculares por su realización.
- c. Idioma extranjero. Los alumnos tienen la posibilidad de incorporar idiomas extranjeros a través de cursos formales como parte de su plan de estudios, o bien, de cursarlos en otras unidades académicas. Éstas determinan el nivel del idioma requerido de acuerdo con la disciplina y lo estipulado en el plan de estudios respectivo.
- d. Formación en valores. Las unidades de aprendizaje contemplan, de forma explícita, las actitudes y los valores con los que se aplica el conocimiento, con lo que se generan actitudes que contribuyen al fomento y la formación de valores éticos y profesionales en los alumnos.
- e. Orientación educativa y psicopedagógica. En la UABC, actualmente la orientación educativa es entendida como un proceso de intervención psicopedagógica que puede darse en diferentes ámbitos (personal, escolar,

vocacional e institucional), asumir diferentes modalidades (masiva, grupal o individual) y que tiene como fin primordial dotar al alumno de las herramientas intelectuales, actitudinales, emocionales o valorativas que le permitan conocer y desarrollar formas de vida satisfactorias acordes con sus potencialidades humanas.

Las unidades de aprendizaje a su vez están relacionadas de manera vertical y horizontal. Las competencias específicas contenidas en el plan de estudios, agrupan asignaturas que se cursan en un mismo periodo, por lo que en al menos dos períodos de la etapa disciplinaria se tiene una relación vertical de asignaturas. Las líneas de conocimiento tienen a su vez una secuencia horizontal, a veces mostrada con seriación y en otras veces únicamente por la concatenación natural de los contenidos temáticos hasta llegar a la unidad de aprendizaje integradora. En cada proyecto de vinculación con valor en créditos se tiene una relación vertical con al menos cuatro unidades de aprendizaje.

Existe también una gradualidad en el aprendizaje durante los distintos períodos; así, asignaturas relacionadas con las distintas áreas de la ingeniería en electrónica que se ven en el quinto período sirven como base para desarrollar temáticas en el sexto y séptimo período, aunque no se tenga una seriación obligatoria entre ellas.

Debido a la posibilidad de tomar asignaturas optativas, el alumno tiene una opción flexible para elegir cursar un conjunto de asignaturas que le permitan adquirir conocimientos específicos, o de otras disciplinas, así como cursar asignaturas relacionadas con cultura, arte, idiomas deportes, etc. También, las asignaturas de las áreas de énfasis, son optativas y es factible asociar distintas unidades de aprendizaje a los proyectos de vinculación con valor en créditos.

El plan de estudios contempla 350 créditos hora-semana-mes, y está estructurado para que, idealmente, pueda ser cubierto en ocho períodos; sin embargo, debido al carácter flexible del plan de estudios el tiempo de permanencia del alumno puede ser mayor, teniendo como límite el plazo de 14 periodos para cubrir la totalidad de los créditos de manera estatutaria.

La carga académica se distribuye de la siguiente manera:

Tabla 4.2.4 Distribución de Carga Académica por Créditos

Etapas	Créditos Obligatorios	Créditos Optativos	Número de Asignaturas
Básica	108	12	12
Disciplinaria	139	18	28
Terminal	19	42	11
Prácticas profesionales	12		1
Totales	278	72	52
Porcentuales	79.43 %	20.57%	

El desglose de horas y créditos por cada una de las etapas de información nos proporciona la siguiente información:

1. Etapa Básica: En el primer período la carga académica semanal es de 9 horas-clase, 14 horas-taller y 2 horas-laboratorio; se tiene contemplada una carga de 9 horas adicionales por el alumno. La carga es de 20 créditos hora-semana-mes. El segundo período consta de 11 horas-clase, 11 horas-taller y 6 horas-laboratorio. La carga es de 39 créditos hora-semana-mes. El tercer período consta de 11 horas-clase, 16 horas-taller y 8 horas-laboratorio y 11 horas adicionales al alumno. La carga es de 48 créditos hora-semana-mes.
2. Etapa Disciplinaria: En el cuarto período la carga académica semanal es de 12 horas-clase, 12 horas-taller y 12 horas-laboratorio; se tiene contemplada una carga de 12 horas adicionales por el alumno. La carga es de 52 créditos hora-semana-mes. En el quinto período, la carga académica semanal, es de 13 horas-clase, 15 horas-taller y 11 horas-laboratorio; se tiene contemplado 13 horas adicionales por el alumno. La carga es de 55 créditos hora-semana-mes. En el sexto período la carga académica semanal es de 14 horas-clase, 12 horas-laboratorio y 14 horas-taller. La carga es de 56 créditos hora-semana-mes. Los tres períodos de la etapa disciplinaria tienen una carga promedio de 36 horas clase por semana y 12 horas-extra clase o independientes por semana.
3. Etapa Terminal: Los períodos séptimo y octavo tienen cada uno una carga académica semanal de 7 horas-clase, 8 horas-taller y 6 horas-laboratorio y 2

horas de proyecto de vinculación. La carga es de 28 créditos hora-semana-mes, por período.

El plan de estudios del Programa Educativo presenta una distribución horaria en la que el 34.38% es de enseñanza teórica, 26.34% es de enseñanza práctica y 39.28% de enseñanza teórica-práctica.

Todo esto hace que el alumno deba dedicar horas al estudio y aplicar los conocimientos teóricos adquiridos en clase en problemas reales, y que con estas actividades desarrolle diferentes habilidades y aprendizajes propios de la ingeniería en electrónica.

Las actividades de aprendizaje, los contenidos temáticos a desarrollar y el tiempo asignado a cada tema están establecidos en las estructuras de los programas de las unidades de aprendizaje; donde se define claramente la pertinencia de los contenidos temáticos y su relación secuencial con las unidades de aprendizajes anteriores y posteriores, como lo marca el Estatuto Escolar en el artículo 119.

Dentro de las políticas y lineamientos generales de la Guía Metodológica para la Creación y Modificación de Planes de Estudio de la UABC establece que para nivel licenciatura el tiempo promedio de duración de un Programa Educativo será de hasta ocho periodos lectivos.

La congruencia del plan de estudios con la Misión, Visión, perfiles de ingreso y egreso, la organización curricular y el contenido de las unidades de aprendizaje permiten al estudiante del Programa Educativo Ingeniero en Electrónica tener una formación integral y adquirir las competencias necesarias.

En las tablas 4.2.5, 4.2.6 y 4.2.7, se muestra la distribución de créditos por etapa de aprendizaje.

Tabla 4.2.5 Unidades de Aprendizaje Etapa Básica

<i>CLAVE</i>	NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	RQ
ETAPA BÁSICA								
	Algebra Lineal	2		2		2	6	
	Calculo Diferencial	2		3		2	7	
	Calculo Integral	2		3		2	7	
	Calculo Multivariable	2		3		2	7	
	Circuitos Electrónicos	2	2	2		2	8	
	Comunicación Oral y Escrita	1		3		1	5	
	Desarrollo Humano	1		3		1	5	
	Ecuaciones Diferenciales	2		3		2	7	
	Electricidad y Magnetismo	2	2	1		2	7	
	Estática	2	2	1		2	7	
	Física Moderna y Semiconductores	2		2		2	6	
	Introducción a la Ingeniería	1		2		1	4	
	Metodología de la Investigación	1		2		1	4	
	Métodos Numéricos	2	2	1		2	7	
	Probabilidad y Estadística	2		3		2	7	
	Programación	2	2	1		2	7	
	Química General	2	2	1		2	7	
	RELACIÓN DE OPTATIVAS DE LA ETAPA BÁSICA							
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	

Tabla 4.2.6 Unidades de Aprendizaje Etapa Disciplinaria

<i>CLAVE</i>	NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	RQ
ETAPA DISCIPLINARIA								
	Electrónica Analógica	3	2	2		3	10	
	Diseño Digital	2	2	2		2	8	
	Programación Visual		2	3			5	
	Señales y Sistemas	2	2	2		2	8	
	Circuitos Eléctricos	2	2	2		2	8	
	Acústica y Calor	2	2	1		2	7	
	Diseño Analógico	3	2	2		3	10	
	Microcontroladores	2	2	3		2	9	

	Optoelectrónica	2	2	2		2	8	
	Modelado y Control	2	2	2		2	8	
	Teoría Electromagnética	2		2		2	6	
	Administración Aplicada	2		2		2	6	
	Control Avanzado	2	2	2		2	8	
	Procesamiento Digital de Señales	2	2	2		2	8	
	Comunicaciones	2	2	2		2	8	
	Electrónica de Potencia	2	2	2		2	8	
	Metrología e Instrumentación	2	2	2		2	8	
	Legislación para Ingenieros Electrónicos	2		2		2	6	
	RELACIÓN DE OPTATIVAS DE LA ETAPA DISCIPLINARIA							
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	

Tabla 4.2.7 Unidades de Aprendizaje Etapa Terminal

<i>CLAVE</i>	NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	RQ
ETAPA TERMINAL								
	Taller de Operación y Mantenimiento			3			3	
	Tecnología y Sociedad			2			2	
	Ingeniería de Proyecto de Electrónica		2	2			4	
	Formulación y Evaluación de Proyectos	2		2		2	6	
	Emprendedores			4			4	
	RELACIÓN DE OPTATIVAS DE LA ETAPA TERMINAL							
	Optativa						VR	
	Optativa						VR	

Respecto a la tecnología educativa y de la información, el Programa Educativo hace uso de tecnologías para el soporte de los procesos de enseñanza-aprendizaje que exige el plan de estudios al contar con los siguientes recursos tecnológicos: Laboratorios de cómputo y laboratorios de electrónica.

En la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, existen salas de cómputo para la impartición de unidades de aprendizaje, así como laboratorios de uso común para realizar trabajo adicional. Se cuenta con 5 salas de cómputo en la, más 3 salas compartidas en el DIA, además se cuentan con salones, todos ellos con cañón.

En cuanto a los laboratorios de electrónica, se cuenta con 3 laboratorios de electrónica básica, 1 de comunicaciones y uno de mecatrónica. Todos equipados con bancos de medición adecuados para las asignaturas que se ofertan en el Programa Educativo. Por último, se cuenta con un laboratorio de mediciones físicas, para la impartición de unidades de aprendizaje de física.

En la Facultad de Ingeniería Mexicali, los niveles segundo, tercero y cuarto del edificio principal de la Facultad cuentan con 17 aulas con equipo audiovisual y tres aulas con pizarrones electrónicos. Esta infraestructura está a disposición de los académicos para que sean incluidos en los cursos que imparten, en parte o en la totalidad. En adición, se tienen manuales de prácticas y material didáctico que están diseñados para utilizarse en ambientes virtuales y usando tecnologías de información.

Además, con 2 salas de cómputo, 4 de mesas básicas (multímetro, fuente, osciloscopio y generador de funciones por mesa), 1 laboratorio de optoelectrónica, 1 laboratorio de control (sistemas masa resorte amortiguador, 2 brazos robóticos de 3 grados de libertad) , 1 laboratorio de radiofrecuencia con Jaula de Faraday.

En la FCQI cuenta con 6 laboratorio de electrónica básica, 2 con equipo especializado, 6 de cómputo, 2 de física y una sala de uso común con 20 computadoras.

Se cuenta también con equipamiento para la realización de prácticas, en donde se simulan procesos y se plantean problemas reales de aplicación que dan soporte al proceso de aprendizaje. La Facultad también provee los medios para que se tengan

visitas a los sectores social, productivo y de servicios, así como otro tipo de actividades orientadas a mejorar el proceso de enseñanza–aprendizaje.

Toda esta infraestructura y los recursos existentes están disponibles para alumnos y docentes. Si es necesario el uso de laboratorios o la utilización de tecnologías en el aula, por parte del docente al impartir su clase, se le privilegia disponer de estos recursos. Incluso, desde que inicia el período existe una programación horaria para el uso de instalaciones y recursos tecnológicos por parte del docente.

Cuando estos recursos están desocupados, los alumnos pueden hacer uso de ellos de manera controlada. Todos los recursos tecnológicos del Laboratorio de Ingeniero en Electrónica, están bajo el control del Encargado del Laboratorio. Existen formatos específicos que deben llenar alumnos y docentes para a manera de préstamo, hacer usos de ellos.

Si se quiere hacer uso de espacios (laboratorios, salas multimedia), existe un control para apartar previamente por un tiempo definido las instalaciones. Esto lo pueden hacer docentes y alumnos, siguiendo un procedimiento ya establecido.

La Universidad Autónoma de Baja California ha iniciado el proceso de migración a la versión más reciente de la plataforma institucional para la administración de cursos en internet Blackboard 9+. La plataforma se ha utilizado como una herramienta de apoyo a cursos impartidos en modalidad presencial y semi-presencial que se ofertan en los programas educativos de licenciatura, posgrado y educación continua de la institución. Existen cursos de capacitación a profesores para incorporarse a esta plataforma virtual para impartir su clase. El Catalogo de Unidades de Aprendizaje en Línea (CUAL) muestra que se tiene disponible 1 unidad de aprendizaje en línea que pueden tener equivalencia con unidades de aprendizaje obligatorias del Programa Educativo de Ingeniero en Electrónica. El Centro de Educación Abierta en sus informes sobre la administración de cursos de Blackboard muestra que en el periodo 2016-2 se tienen en Programa Educativo Ingeniero en Electrónica 8 cursos (1 Ensenada, 7 Mexicali), 5 profesores y 100 alumnos en promedio. Las unidades de aprendizaje que se imparten es estas modalidades son: Metodología de la Investigación, Tecnología y Sociedad,

Metrología e Instrumentación, Circuitos Electrónicos, Señales y Sistemas, Modelado y Control, Líneas de Transmisión y Antenas e Ingeniería de Proyectos en Electrónica.

También se cuenta con el sistema de red inalámbrica llamado Cimarred, con el cual los alumnos y docentes de la institución, dentro del campus, pueden hacer uso de internet libre, para soporte de procesos de comunicación, seguimiento y aplicación de tecnologías de información.

La existencia de recursos tecnológicos dispuestos en las aulas del edificio principal y en los laboratorios de los Programa Educativo de la Facultad de Ingeniería Mexicali, así como los materiales educativos desarrollados por los docentes y estudiantes han contribuido como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje, cambiando los métodos de enseñanza tradicionales de exposición oral del profesor, por algunos tales como estudio de casos, desarrollo de proyectos, prácticas de laboratorio con participación activa de alumnos y aprendizaje colaborativo, por mencionar algunos.

Dentro de las funciones del Centro de Educación Abierta y a Distancia (CEAD) se encuentra el ofrecer servicios de plataforma tecnológica para la administración de cursos, promover la investigación, establecer alianzas entre unidades académicas, diseñar y desarrollar objetos de aprendizaje, ofrecer e impartir programas de educación y capacitación abierta, ofrecer asesoría, promover y participar con asociaciones científicas y realizar todos aquellos estudios y trabajos de investigación sobre temas emergentes en el campo de la educación.

Para todo lo anterior, el CEAD presenta lineamientos y consideraciones a tomar en cuenta al momento de ofertar cursos semipresenciales o a distancia dentro de la plataforma electrónica Blackboard. El CEAD, establece que las modalidades semipresenciales o a distancia deben responder a una necesidad específica y estar enfocadas a mejorar aspectos de calidad y pertinencia. Para poder impartir un curso en alguna de estas modalidades, se debe contar con el diseño instruccional completo de la unidad de aprendizaje, así como la aprobación del responsable del Programa Educativo. El seguimiento de las actividades se enfocará en tres acciones: las diversas formas de retroalimentación del profesor al alumno, avances del alumno con respecto al programa del curso y retroalimentación directa de los alumnos a la coordinación del

Programa Educativo. El docente que impartirá cursos en esta modalidad deberá comprobar previo a su operación que cuenta con la formación necesaria, considerando la acreditación de los cursos: blackboard para el trabajo en línea, conducción de cursos en línea y diseño de cursos en línea (Espinoza Diaz et al., 2018).

El Programa Educativo Ingeniero en Electrónica está presente en las redes sociales a través de su página de Facebook en la cual da difusión a eventos, anuncios e información importante para la comunidad académica en general, pero en especial a los alumnos adscritos al Programa Educativo Ingeniero en Electrónica. La página fue creada en 2013.

Como parte de la tecnología educativa en la UABC, a cada estudiante que ingresa a licenciatura se le asigna una cuenta de correo electrónico, la cual se utiliza como medio de comunicación en el medio universitario. Estas cuentas tienen espacio ilimitado en Google drive para el almacenado de información, Hangouts, utilizado en reuniones virtuales, aplicaciones de agenda utilizando Google calendar y Google docs que permite que múltiples usuarios colaboren en la edición de documentos, hojas de calculo y presentaciones de forma simultánea.

También existe acceso remoto a biblioteca central, donde utilizando la cuenta de correo electrónico proporcionada por la UABC el estudiante puede acceder a las principales bases de datos electrónicas del mundo, como son: la Association of Computing Machinery (ACM), Alliance of Crop, Soil and Environmental Science Societies (ACSESS), American Institute of Physics (AIP), American Chemical Society (ACM), American Mathematical Society (AMS), American Physical Society (APS), American Medical Association Journal (JAMA), BioOne, Cambridge University Press, Chemical Abstrac Service, Asociación Mexicana de Facultades y Escuelas de Medicina (AMFEM), EBSCO, Science Direct de Elsevier, Emerald Insight, IEEEExplore, Institute of Physics (IOP), JSTOR, Lippincott Williams & Wilkins (LWW), Nature, Oxford University Press, Proceeding of the National Academy of Sciences (PNAS Journal), The Royal Society Publishing, Science Online, SCOPUS, Society of industrial and applied mathematics (SIAM), Springer, Thomson Reuters, Wiley y el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI).

El Programa Educativo cumple con tecnología educativa y de la información para el proceso de enseñanza- aprendizaje al contar con diferentes medios y plataformas para difundir información relevante a sus alumnos, así como infraestructura y equipo suficiente para realizar las actividades de las unidades de aprendizaje.

Respecto a los cursos o actividades complementarias para la formación integral, se desarrollan durante todo el ciclo escolar diversos eventos culturales, artísticos, deportivos, de salud, de valores y académicos en general; auspiciados por la UABC a través de las Vicerrectorías y las diversas facultades y escuelas. Ejemplo de estos eventos son los organizados por el Programa de Extensión Presencia Cultural de la UABC, que incluyen conciertos, talleres y exposiciones, entre otros.

La Facultad de Ingeniería Mexicali también organiza eventos culturales dentro del marco de los Festivales Culturales, los Foros de Valores y los Días Comunitarios. De esta manera se busca formar a los estudiantes en todos los aspectos. En los últimos 3 años esta modalidad de obtención de créditos ha sido cada vez más utilizada por los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Mexicali, acumulándose un total de 10745 alumnos que han obtenido créditos por la revalidación de actividades complementarias en este periodo.

La Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño organiza cada semana en dos horas diferentes (11:00 am y 4:00pm) la hora Universitaria (HU) donde es un espacio para la cultura, deporte, ciclo de conferencias, entre otras. Además, cada año realiza la semana de Ingeniería, Arquitectura y Diseño para dar a conocer a la comunidad las áreas que cultivan en la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño.

La UABC participa también en el programa DELFIN para la realización de estancias de verano con un investigador. La UABC mantiene un amplio catálogo de actividades culturales y deportivas al alcance de la comunidad universitaria. La participación en estos eventos ofrece a los alumnos la posibilidad de recibir créditos y los procesos están establecidos en la legislación universitaria. Los alumnos del Programa Educativo participan en convocatorias y eventos extracurriculares para favorecer su formación integral.

Las actividades que se promueven son:

- 1) Evento académico en otro idioma.
- 2) Evento académico habla hispana
- 3) Actividad cultural
- 4) Actividad deportiva
- 5) Actividades complementarias de formación integral.

En la Tabla 4.2.8, se muestran las actividades y claves de las actividades de formación integral en las que el alumno puede participar y por las cuales se le proporcionan créditos. En la Tabla 4.2.9, se muestra el proceso para el registro de actividades de formación integral.

Tabla 4.2.8 Actividades Optativas de Formación Integral con Valor en Créditos

Clave	Actividad	Descripción de la actividad	Créditos	Etapas de formación	Límites	Unidad que registra y controla
16974	Evento académico en otro idioma I	Participación individual como ponente en evento académico internacional en idioma diferente al español.	3	En etapas básica, disciplinaria y terminal	Acreditable siempre y cuando no haya sido acreditado en otra modalidad. Máximo 6 créditos	Unidades académicas
16975	Evento académico en otro idioma II	(Conversión y transferencia de créditos, artículos 159 y 161 del Estatuto Escolar de la UABC)	3			
16976	Evento académico habla hispana I	Participación individual como ponente en evento académico nacional e internacional de habla hispana.	2			
16977	Evento académico habla hispana II	(Conversión y transferencia de créditos, artículos 159 y 161 del Estatuto Escolar de La UABC)	2			
16978	Evento académico habla hispana III		2			
16979	Actividad cultural I	Participación en equipos representativos de la UABC, cursos no formales, grupos representativos de las unidades académicas.	3	Básica	Máximo 6 créditos	Facultad de Artes
16980	Actividad cultural II		3	Disciplinaria y terminal	Máximo 4 créditos	
6421	Actividad deportiva I	Participación en equipos representativos de la UABC, cursos no formales, grupos representativos de las unidades académicas.	3	Básica	Máximo 6 créditos	Escuela de Deportes
6422	Actividad deportiva II		3	Disciplinaria y terminal	Máximo 4 créditos	

16981	Actividades complementarias de formación integral I	Asistencia a evento cultural, artístico, deportivo, de salud, de valores, académicos en general que oferte la universidad. (Ejemplos: Conciertos, cineclub, exposiciones escultóricas, fotográficas, presentaciones dancísticas, paseo ciclista, caminata, seminarios de valores, eventos académicos, entre otros)	8 eventos = 1 crédito	Básica Disciplinaria y terminal (Uso de carnet)	Máximo 6 créditos Máximo 4 créditos	Unidades académicas
16982	Actividades complementarias de formación integral II					
16983	Actividades complementarias de formación integral III					

Tabla 4.2.9 Mecanismos de Operación de Actividades Optativas de Formación Integral

ACTIVIDAD	ALUMNO	UNIDAD ACADEMICA	DEPARTAMENTOS
<p>Evento académico en otro idioma I y II</p> <p>Evento académico habla hispana I, II y III</p>	<p>1. Realiza la Actividad</p> <p>2. Solicita acreditación de actividad con constancia correspondiente</p>	<p>1. Registra actividad en control interno, elaborado ex profeso.</p> <p>2. Entrega al alumno constancia de actividad desarrollada.</p> <p>3. Llena acta complementaria al término del ciclo escolar.</p> <p>4. Envía acta al Depto. de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar.</p>	<p>Depto. de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar, valida y registra acta.</p>
<p>Actividades complementarias de formación integral I, II y III</p>	<p>1. Solicita carnet institucional.</p> <p>2. Asiste a eventos llevando el control de los mismos en carnet institucional.</p> <p>3. Solicita la acreditación de las actividades, presentando el carnet lleno.</p>	<p>1. Distribuye carnet institucional</p> <p>2. Recibe carnet lleno y registra actividades de control interno, elaborado ex profeso.</p> <p>3. Entrega al alumno comprobante de carnet institucional recibido.</p> <p>4. Las actas complementarias deberán ser firmadas únicamente por el director o subdirector.</p> <p>5. Envía acta del Depto. de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar.</p>	<p>Depto. de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar, valida y registra acta.</p>
ACTIVIDAD	ALUMNO	ESCUELA DE DEPORTES	DEPARTAMENTOS
<p>Actividad deportiva I y II</p>	<p>1. Solicita inscripción a actividad o curso.</p>	<p>1. Evalúa y dictamina actividad o curso.</p>	<p>Depto. de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar,</p>

	2. Concluye actividad. 3. Aprueba Curso. 4. Recibe comprobante de término de actividad o aprobación de curso. 5. Comprueba registro de actividad en su historial académico.	2. Lleva control de cursos y actividades en control interno, elaborado ex profeso. 3. Elabora acta complementaria al término del ciclo escolar. 4. Envía acta del Depto. de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar.	valida y registra acta.
ACTIVIDAD	ALUMNO	ESCUELA DE ARTES	DEPARTAMENTOS
Actividad cultural I y II	1. Solicita inscripción a actividad o curso. 2. Concluye actividad. 3. Aprueba Curso. 4. Recibe comprobante de término de actividad o aprobación de curso. 5. Comprueba registro de actividad en su historial académico.	1. Evalúa y dictamina actividad o curso. 2. Lleva control de cursos y actividades en control interno, elaborado ex profeso. 3. Elabora acta complementaria al término del ciclo escolar. 4. Envía acta del Depto. de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar.	Depto. de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar, valida y registra acta.

Las actividades de formación complementaria favorecen la formación integral de los estudiantes al impulsar la salud física, el trabajo en equipo, los valores del estudiante, conocimientos artísticos, científicos e industriales.

Respecto a la evaluación de la enseñanza de lengua extranjera, la UABC establece en su estatuto escolar que el conocimiento de un idioma extranjero se considera parte indispensable de la formación de todo alumno. Esto se establece como requisito académico que se entiende como implícito en todos los planes de estudio.

En este sentido, se realizó un acuerdo de idiomas, donde se involucraron a las instancias pertinentes de la Universidad y se determinó lo siguiente:

La actualización en lo referente al idioma extranjero se precisa en los siguientes términos.

III.- Requerirán acreditar el conocimiento de un idioma extranjero para obtener su certificado de estudios profesionales:

Los alumnos que se encuentren cursando sus estudios de licenciatura en ingeniería a la fecha de entrada en vigor del estatuto escolar del 14 de agosto de 2006, en las unidades académicas de la UABC, donde se oferta el Programa Educativo, o que inicien sus estudios durante la vigencia del estatuto escolar, acreditarán el conocimiento del idioma extranjero en cualquiera de las etapas de formación mediante alguna de las siguientes opciones:

- a) Al quedar asignados al menos en el quinto nivel del examen diagnóstico del idioma extranjero aplicado por la Facultad de Idiomas.
- b) Con la presentación de la constancia de acreditación del idioma extranjero emitida por la Facultad de Idiomas.
- c) Constancia expedida por una institución de enseñanza de lenguas extranjeras, oficialmente reconocida por la SEP o la Secretaría de Educación y Bienestar Social (SEBS), para acreditar un idioma extranjero.
- d) Constancia de haber obtenido, en cualquier tiempo y lugar, por lo menos 400 puntos en el examen TOEFL o su equivalente en las diversas modalidades de presentación del mismo, para el curso del idioma inglés o su equivalente en el caso de otros idiomas.
- e) La acreditación del examen de egreso del idioma extranjero, que se aplica en la Facultad de Idiomas de la UABC.
- f) La acreditación de por lo menos dos unidades de aprendizaje de un mismo idioma extranjero, impartidos por las propias unidades académicas.
- g) Acreditar una unidad de aprendizaje de lectura y comprensión técnica de un segundo idioma impartido por la unidad académica correspondiente.

- h) Estancias internacionales autorizadas por la unidad académica, con duración mínima de tres meses en un país con idioma oficial distinto al español.
- i) Haber acreditado estudios formales en algún país de idioma extranjero.
- j) El cumplimiento por parte del alumno de alguna de las opciones señaladas anteriormente dará lugar a la expedición de una constancia de acreditación de un idioma extranjero emitida por la unidad académica, la Facultad de Idiomas o la autoridad educativa correspondiente.

La UABC establece como requisito de egreso el conocimiento de un idioma extranjero, para incrementar la competitividad de sus egresados. El nivel de conocimiento del idioma extranjero, así como las opciones y etapas para acreditarlo están reglamentados. La Facultad de Idiomas se encarga de realizar difusión para favorecer el cumplimiento del requisito.

Entre los diferentes campus (Tijuana, Ensenada y Mexicali) tienen un acuerdo reglamentario que se estipula que si los estudiantes cursan la asignatura de Inglés Técnico Conversacional Avanzado pueden obtener su requisito de liberación del idioma expedido por la dirección de las Facultades.

Además, en la Facultad de Ingeniería, así como en la Facultad de Arquitectura y Diseño se oferta en inglés, la unidad de aprendizaje tecnología y sociedad.

El programa de idiomas es pertinente desde el contexto internacional, nacional y regional que atiende el Programa Educativo de Ingeniero en Electrónica, ya que, al ser un estado con vocación industrial, es necesario que los egresados del Programa Educativo Ingeniero en Electrónica tengan la capacidad de comunicarse en un segundo idioma. Hay que tomar en cuenta que, en este contexto, el segundo idioma que los alumnos deben dominar es el inglés. Sin embargo, el tiempo que un estudiante dedica a acreditar el requisito de egreso puede no ser suficiente para garantizar un nivel satisfactorio, por lo que se recomendaría incorporar cursos adicionales para reforzar esta competencia.

4.2.4. Conclusiones.

En conclusión, después de la evaluación y análisis se demuestra que el plan de estudios es congruente con las necesidades que se detectaron en el mercado laboral, estatal y nacional.

En cuanto al análisis de la estructura del mapa curricular es necesaria una redistribución de unidades de aprendizaje, ya que existe una carga de horas clase taller y laboratorio superior en la etapa disciplinaria en comparación con la etapa terminal.

Se debe buscar mantener una mínima seriación entre unidades de aprendizaje, esto en concordancia con las políticas institucionales.

El plan de estudios 2009-2 tiene mayor énfasis en el eje de ciencias de ingeniería, por lo que se debe hacer una redistribución de las horas y cubrir apropiadamente el eje de ingeniería aplicada y diseño ingeniería, así mismo, se debe fortalecer el eje de ciencias económico-administrativas.

Se debe tener en cuenta que los organismos acreditadores establecen contenidos mínimos que deben enseñarse en un Programa Educativo de electrónica, estos contenidos ya se atienden en su mayoría por el actual plan de estudios, sin embargo, se debe considerar incluir algunos contenidos que se ofertan de forma parcial o no se ofertan en el programa como son: medición de señales, maquinas eléctricas, sensores y actuadores, sistemas embebidos y redes de comunicación. Estos contenidos forman parte de los contenidos mínimos establecidos por el organismo acreditador CACEI.

Los campus cuentan con laboratorios, aulas y salas audiovisuales para la impartición de las asignaturas y se considera que los espacios son suficientes para la impartición de los contenidos.

El Programa Educativo cuenta con un programa establecido a nivel universidad para actividades complementarias, las cuales favorecen la formación integral de los estudiantes al impulsar la salud física, el trabajo en equipo, los valores del estudiante, conocimientos artísticos, científicos e industriales.

Actualmente, tomando en cuenta el contexto internacional, nacional y regional, el segundo idioma que debe dominar un egresado de Ingeniería Electrónica es el inglés. Sin embargo, el tiempo que un estudiante dedica a acreditar el requisito de egreso puede no ser suficiente para garantizar un nivel satisfactorio, por lo que se recomienda incorporar cursos adicionales para reforzar esta competencia.

4.3. Evaluación del tránsito de los estudiantes por el programa educativo.

4.3.1. Introducción

Este rubro considera la evaluación del proceso de ingreso de los estudiantes al programa educativo, la trayectoria escolar, el egreso del programa y los resultados de los estudiantes a fin de valorar cómo es el tránsito de los estudiantes por el programa educativo. Esta evaluación permitirá determinar las áreas de oportunidad para la mejora del tránsito de los estudiantes a través del programa educativo, así como identificar fortalezas del programa que deberán mantenerse.

Para la evaluación de los estándares del Tránsito de los estudiantes por el programa educativo. Se toma como base lo señalado por los CIEES (2015) los estándares que guían la evaluación del eje referente al tránsito de los estudiantes por el programa educativo.

4.3.2. Metodología

Con el fin de evaluar el tránsito de los estudiantes por el programa educativo se propone realizar una investigación documental y empírica para evaluar: el proceso de ingreso al programa, trayectoria escolar, egreso del programa y resultados de los estudiantes. Donde se incluya una: Evaluación del desempeño de los estudiantes, Evaluación de la empleabilidad/opinión de los empleadores y una Evaluación del cumplimiento del perfil de egreso.

Tomando como fuente de información para la investigación documental los estándares de CIEES (2015). Así como la información recabada de la encuesta de empleadores para conocer la opinión del desempeño de los egresados y por otra parte, los

resultados de la evaluación del examen EGEL-CENEVAL para determinar el grado de cumplimiento del perfil de egreso.

Las Unidades Académicas en las que se imparte el Programa Educativo Ingeniero en Electrónica acordaron que, la Facultad de Ingeniería Mexicali integraría en el documento, Evaluación del Tránsito de los Estudiantes por el Programa Educativo.

4.3.3. Resultados.

Proceso de ingreso al programa educativo

- **Estrategias de difusión y promoción del programa educativo**

La UABC difunde y promueve interna y externamente la convocatoria de inscripción para alumnos de nuevo ingreso para sus diferentes programas educativos, entre los cuales está el de Ingeniero en Electrónica.

- De manera interna esto se realiza a través de la Gaceta Universitaria, posters colocados en las áreas destinadas para publicidad y mediante trípticos en las diferentes unidades académicas.
- De manera externa y masiva, se realiza la publicación de la convocatoria en los portales WEB del UABC y de la Coordinación de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar, así mismo a través de Radio Universidad y de periódicos de la prensa local.

En el Campus Ensenada, la UABC mantiene vigente la información del Programa Educativo en el portal, por otra parte, los profesores que integran el Programa Educativo promueven éste en los sectores educativos previos a través de:

- Visititas y pláticas para promover el Programa Educativo en instituciones de nivel medio superior.
- Participación del Programa Educativo en eventos de difusión tales como la EXPO Vocacional, EXPO UABC, Expo–Ciencia y Tecnología de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño y por el portal de Facebook del programa educativo.

En el Campus Tijuana, se realiza dos veces al año el evento denominado Expo-Profesiones, en el cual se dan a conocer los distintos perfiles de los programas educativos que ofertan los Campus de Tijuana y Valle de las Palmas. El evento se coordina desde Vicerrectoría, y se invitan a los distintos programas educativos a través del departamento psicopedagógico. Un evento similar se realiza en el Campus de Rosarito, donde se da a conocer la oferta educativa de los diferentes Campus. Durante las presentaciones se exhiben los proyectos desarrollados por los estudiantes o investigadores y se solicita a algunos estudiantes participar como apoyo en los módulos de atención al público. Las estadísticas del departamento de psicopedagógico, arroja que semestralmente se atienden en el ciclo de expo profesiones a un promedio de 5,500 aspirantes, a quienes se proporciona información relacionada con los programas educativos de química e ingeniería que ofrece la facultad.

Una vez al año se realiza la actividad UABC-Niños, coordinada por la biblioteca de la UABC, donde se realizan actividades dirigidos a niños de primaria y preescolar, para fomentar el interés en la ciencia y la tecnología, el Programa Educativo de Ingeniero en Electrónica presenta actividades relacionadas con su programa de servicio social Legos En Tu Escuela, y exhibiciones relacionadas con sensores y procesamiento de señales encefalográficas, con un enfoque lúdico y creativo.

De la misma manera, el museo interactivo del Trompo, organiza anualmente la semana de ciencia y tecnología en sus instalaciones, dirigido principalmente a niños de preescolar, primaria y secundaria, con el fin de inculcar gradualmente el interés en la ciencia y tecnología. El Programa Educativo de Ingeniero en Electrónica ha participado activamente en esta actividad, con el apoyo de profesores-investigadores y alumnos.

En lo que corresponde al Campus Mexicali, cada año se participa en el evento EXPO UABC, donde se brinda información tanto del perfil de ingreso como de egreso a los estudiantes de preparatoria. Para niveles de educación básica, se ofertan conferencias generales de las áreas de énfasis del programa educativo y talleres para primarias donde pueden utilizar vehículos no tripulados, proyectos de telemetría y participar en el armado de robots didácticos.

Previamente al ingreso de clases en la Facultad de Ingeniería, se realiza el evento denominado “Casa Abierta”, en el cual se da la bienvenida a los alumnos de nuevo ingreso junto con sus padres, se ofrece información y orientación del funcionamiento general de la facultad, así como también apoyos referentes a becas, seguro facultativo, intercambio, idiomas, actividades deportivas y culturales.

Se ha visto un rezago de parte de la universidad, en establecer una vinculación efectiva con las preparatorias, y como resultado, en algunas ciudades, otras instituciones han tomado una preponderancia sobre ciertas temáticas, por ejemplo, los tecnológicos ofrecen pase automático y becas a los estudiantes con mejores calificaciones en el examen de egreso de preparatoria, o a estudiantes quienes han participado en el desarrollo de prototipos. Además, las fechas en las que se generan los exámenes de ingreso y los cursos de inducción, se realizan antes de las fechas en las que la UABC ofrece resultados de ingreso, por lo que, algunos estudiantes optan por la opción de ingreso que tienen segura, y como consecuencia al desarrollar el proceso de ingreso a destiempo, se incurre en la pérdida de la oportunidad de atraer los talentos que egresan de las preparatorias.

Se cuenta con un proceso de selección adecuado al considerar que existen los mecanismos de difusión de la convocatoria de ingreso, un proceso de selección de alumnos pertinente, así como su efectividad y transparencia, ya que se cuenta con instrumentos avalados por una institución externa que permiten hacer la selección de manera justa e imparcial. También se proporciona al aspirante una guía de preparación al examen de admisión publicada en internet para fácil acceso a los aspirantes. Existe retroalimentación hacia las instituciones de educación media superior sobre el desempeño de sus estudiantes, y a los alumnos admitidos se le proporciona orientación previa al inicio de clases sobre el funcionamiento y organización de la universidad en general y del programa educativo en particular.

Se considera que la promoción y difusión del Programa Educativo de Ingeniero en Electrónica es adecuada tomando en consideración que ésta se realiza a través de la prensa, radio, medios de comunicación masiva, portales web y redes sociales. Además, de mantener una presencia continua en los eventos relacionados con la

ciencia y tecnología, así como visitas a las preparatorias en las distintas ciudades donde se oferta el programa educativo.

- **Programas de regularización, acciones de nivelación o apoyo**

La UABC desde 1990 ofrece a los estudiantes de nuevo ingreso un curso de inducción que permite a los alumnos reflexionar sobre el compromiso que se adquiere como estudiante universitario de la UABC. Además, de la responsabilidad que tienen en su proceso de formación y aprendizaje, así como de los valores que se promueven y distinguen a la UABC. Mediante dicho ejercicio se crea conciencia de la integración a la vida universitaria y se fomenta el sentido de pertinencia como estudiantes cimarrones de la UABC.

El curso de inducción está integrado por 7 módulos interactivos con una duración total de 20 horas:

1. Introducción del curso. Presentación, propósito y expectativas del curso, integración grupal.
2. El valor de ser universitario. Expectativas del alumno como universitario, proyecto de vida universitaria, reflexión sobre los valores universitarios (Libertad, honestidad, respeto, igualdad, justicia, responsabilidad, compromiso social, respeto al medio ambiente, etc.), símbolos universitarios (lema, escudo, mascota y canto), el estudiante como responsable de su aprendizaje (modelo educativo)
3. Estructura y organización de la unidad académica. Presentación de directivos, organigrama, plan de estudios del programa educativo (perfil de egreso, campo ocupacional, etapas de formación, mapa curricular, modalidades de aprendizaje y obtención de créditos)
4. Servicios de apoyo académico y administrativo. Orientación educativa y psicopedagógica, becas, seguro facultativo y gastos médicos, correo electrónico institucional
5. Evento "Ponte la camiseta". Bienvenida del Rector, en la que todos los alumnos de nuevo ingreso se ponen la camiseta de cimarrones.
6. Evaluación del curso de inducción

7. Evento de integración deportiva. Participación en actividades deportivo-recreativas.

En la Facultad de Ingeniería Mexicali cada periodo se lleva a cabo un curso propedéutico dirigido a los estudiantes de nuevo ingreso, para conocer el nivel académico de los estudiantes en el área de las matemáticas y como una estrategia de nivelación para que el estudiante tenga mejores perspectivas de éxito al cursar las diferentes asignaturas del plan de estudios que requieren de bases matemáticas sólidas. Sin embargo, a partir del periodo 2013-1 se implementó un nuevo curso para los alumnos de nuevo ingreso, el Curso de Nivelación, aunque sólo se aplicó a dos grupos de prueba con 60 alumnos en total, que a diferencia del Curso Propedéutico tiene una duración de 10 semanas y un contenido temático más extenso. Esto con el objetivo de abatir los altos índices de reprobación escolar que se presenta particularmente en alumnos que ingresan en el primer periodo de cada año. El resto de los alumnos de nuevo ingreso 2013-1, es decir 552 alumnos tomaron el tradicional Curso Propedéutico con una duración de dos semanas.

En el Curso de Nivelación participaron dos profesores de tiempo completo y dos profesores de asignatura. En el Curso Propedéutico participaron 7 profesores de tiempo completo y 15 profesores de asignatura. Se analizaron los resultados del aprovechamiento de los estudiantes de ambos cursos, y ello arrojó que los estudiantes que tomaron el Curso de Nivelación con una duración mayor tenían calificaciones por encima de la media. En base a esto se tomó la decisión de implementar el Curso de Nivelación para todos los alumnos de nuevo ingreso en el primer periodo de cada año.

El curso propedéutico se enfoca al estudio de álgebra, geometría y trigonometría, y está estructurado por unidades, temas y subtemas, donde se presentan ejercicios de ejemplo, los cuales se aconseja sean resueltos en clase en grupos de estudio bajo la guía del profesor; los ejercicios de taller, los cuales igualmente se realizan en clase en grupos de estudio, pero con la intervención mínima del maestro. Finalmente se tienen los ejercicios de tarea, diseñados para que el alumno realice un repaso extra-clase de los tópicos tratados durante la misma. Además, se han desarrollado algunos video tutoriales que van de la mano con el manual impreso (ambos elaborados por académicos de la Facultad de Ingeniería) que se entrega al alumno como apoyo al

curso. En ellos se presentan los ejemplos y ejercicios y la forma de resolverlos. Los videos se pueden consultar en la plataforma de YouTube bajo el nombre “Curso propedéutico UABC”.

Se cuenta con un proceso de selección adecuado al considerar que existen los mecanismos de difusión de la convocatoria de ingreso, un proceso de selección de alumnos pertinente, así como su efectividad y transparencia, ya que se cuenta con instrumentos avalados por una institución externa que permiten hacer la selección de manera justa e imparcial. También se proporciona al aspirante una guía de preparación al examen de admisión publicada en internet para fácil acceso a los aspirantes. Existe retroalimentación hacia las instituciones de educación media superior sobre el desempeño de sus estudiantes, y a los alumnos admitidos se le proporciona orientación previa al inicio de clases sobre el funcionamiento y organización de la universidad en general y del programa educativo en particular.

En la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería de Tijuana se ofrecen cursos propedéuticos a los estudiantes de nuevo ingreso, durante estos cursos, se proporciona información general referente a los servicios generales que ofrece la universidad, nivelación de matemáticas, que incluye temas básicos de álgebra y matemáticas y al finalizar el curso de nivelación se aplica una evaluación para identificar el nivel académico en el área de las matemáticas. Los resultados se emplean como parámetro para subastar los grupos de primer periodo mediante el puntaje, como una estrategia introductoria del tema de los puntos que en el futuro deberán considerar para la elección de su carga académica. Los cursos se ofrecen a todos los aspirantes a ingresar, por lo que su atención corresponde con el ingreso total a tronco común de ciencias de la ingeniería, se pueden ofrecer a un promedio de 400 estudiantes.

Entre los resultados relevantes referentes a los cursos de nivelación, se puede observar que existe cerca de un 60% de aprobación del curso de nivelación para los alumnos que ingresan en el periodo par (egreso de preparatoria), el cual coincide con los porcentajes de aprobación de todas las materias de primer periodo; mientras que los estudiantes que ingresan en el periodo impar (típicamente aquellos cuyo puntaje no les permitió acceder a ingresar al programa durante el periodo par) tienen a presentar un menor índice de aprobación en el examen diagnóstico (22 %)

falta de las competencias correspondientes, tiene un efecto importante en la eficiencia de los estudiantes que ingresan a la universidad, y probablemente se requieran acciones para que a partir de los datos estadísticos que arroje el examen de selección, afinar el puntaje de selección mínimo requerido en los programas educativos de ingeniería, si el objetivo es asegurar un alto porcentaje de egreso; o bien diseñar estrategias complementarias para que los alumnos que no cuentan con las competencias correspondientes, puedan adquirirlas y tener un tránsito eficaz durante su periodo de estudios.

Algunas otras estrategias que se han implementado en la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería para subsanar los problemas de habilidades y competencias en las áreas matemáticas son las “Asesorías”. Estas las realizan alumnos de periodos avanzados de la misma facultad incluso de la Facultad de Humanidades de los programas educativos de Docencia en las Matemáticas. Principalmente se imparten asesorías a estudiantes de la etapa básica. Desgraciadamente, los alumnos de los primeros periodos no suelen aprovechar estas asesorías, sino hasta el momento en que ya se encuentran en condiciones desesperadas, por lo cual su beneficio ha sido marginal.

Además, como medida de reforzamiento los tutores se encargan de dar seguimiento a los resultados del examen psicométrico y de apoyar en la medida de lo posible a las dificultades que manifiestan los estudiantes mediante cursos de técnicas de estudio y comprensión lectora, aunque los resultados de psicopedagógico arrojan que al menos el 65% de la deserción escolar en el tronco común, obedece a una deficiente orientación vocacional para el estudiante de nuevo ingreso, quien entonces se ve en la necesidad de reorientar sus estudios.

Trayectoria escolar

- **Control de desempeño de los estudiantes dentro del programa**

Dentro de las acciones que se toman para revertir las tendencias negativas del abandono o deserción, la UABC a través del Departamento de Servicios Estudiantiles y

Gestión Escolar cuenta con un programa de becas, con once opciones, para apoyar para apoyar la economía de las familias de bajos recursos.

Para revertir las tendencias negativas en el rezago y las asignaturas más reprobadas la UABC cuenta con el Programa de Orientación Educativa y Psicológica. Este programa brinda seguimiento a los alumnos durante su trayectoria universitaria, con una orientación que beneficie su aprendizaje y su estancia en la Facultad. Mediante el Subprograma de Apoyo al Aprendizaje (SUBAA) cuenta con asesorías a estudiantes de las materias con más índice de reprobación. Además, se brinda atención a través de diferentes medios, ya sea en folletos, periódicos murales, conferencias, cursos o talleres en temáticas como: técnicas y hábitos de estudio, administración del tiempo, motivación, técnicas de manejo del estrés, desarrollo de autoestima y fomento de valores éticos y morales.

Por otra parte, la UABC cuenta con el Sistema Integral de Información Institucional (SIII) el cual sirve como soporte en el control del desempeño de los estudiantes dentro del programa educativo. El SIII UABC, es una herramienta muy importante ya que permite obtener de manera pronta y expedita información actualizada sobre los estudiantes dentro del programa.

Como parte de la formación integral del estudiante, los alumnos pueden optar por cursar otras modalidades de aprendizaje, entre las que se encuentran: Ayudantía Docente, Ayudantía de Investigación, Ayudantía de Laboratorio, Ayudantía en Extensión y Vinculación, Estudio Independiente y Ejercicio Investigativo. Se cuenta con información a través del Sistema Integral de Formación Profesional y Vinculación Universitaria (sifpvu.uabc.mx) desde El periodo 2016-1. La información se muestra en la Tabla 4.3.1.

Tabla 4.3.1 Alumnos vigentes en otras modalidades por periodo

	2017-2	2017-1	2016-2	2016-1
Mexicali	13	18	25	3
Tijuana	5	5	7	7
Ensenada	4	3	1	2

La Tabla 4.3.2 muestra la evolución de la permanencia, rezago, baja académica y deserción de los alumnos del Programa Educativo (Mexicali) en los últimos 5 años. La retención o permanencia se calcula como el número de alumnos de nuevo ingreso quitando los alumnos dados de baja académica y los alumnos que han desertado o cambiado de programa educativo. Se observa que en los últimos cinco años no se tiene registrada ninguna baja académica. Es posible que el estudiante opte por salirse del programa educativo sin informar a las autoridades.

Las Figuras 4.3.1, 4.3.2 y 4.3.3 muestran en forma gráfica la evolución de los datos presentados. La Figura 4.3.1 muestra el rezago de estudiantes con una tendencia descendente. El número de alumnos que han desertado o han optado por cambiarse de programa educativo se muestra en la gráfica de la Figura 4.3.2, la cual presenta una tendencia descendente. La Figura 4.3.3 muestra la permanencia de los estudiantes, esta presenta una tendencia a permanecer constante, con un promedio de 13 por periodo.

Tabla 4.3.2 Trayectoria de los estudiantes (Mexicali)

Cohorte (mes y año de ingreso)	A	B	C	D	E	F
	No. de alumnos de nuevo ingreso	No. de egresados (de acuerdo con el plan de estudios)	RETENCIÓN (Permanencia) No. de alumnos regulares inscritos	REZAGO (no se inscribieron)	BAJA ACADÉMICA	DESERCIÓN (abandono + cambio de programa educativo) No. de alumnos
			(A) - (E+F)	No. de alumnos		
2012-1	10	2	7	2	0	3
2012-2	26	7	22	4	0	4
2013-1	4	0	3	3	0	1
2013-2	22	0	19	1	0	3
2014-1	8	0	8	2	0	0
2014-2	38	0	35	0	0	3
2015-1	8	0	8	0	0	0
2015-2	22	0	22	0	0	0
2016-1	7	0	7	0	0	0
2016-2	0	0	0	0	0	0
Total	145	9	131	12	0	14

Fuente. CIEFI

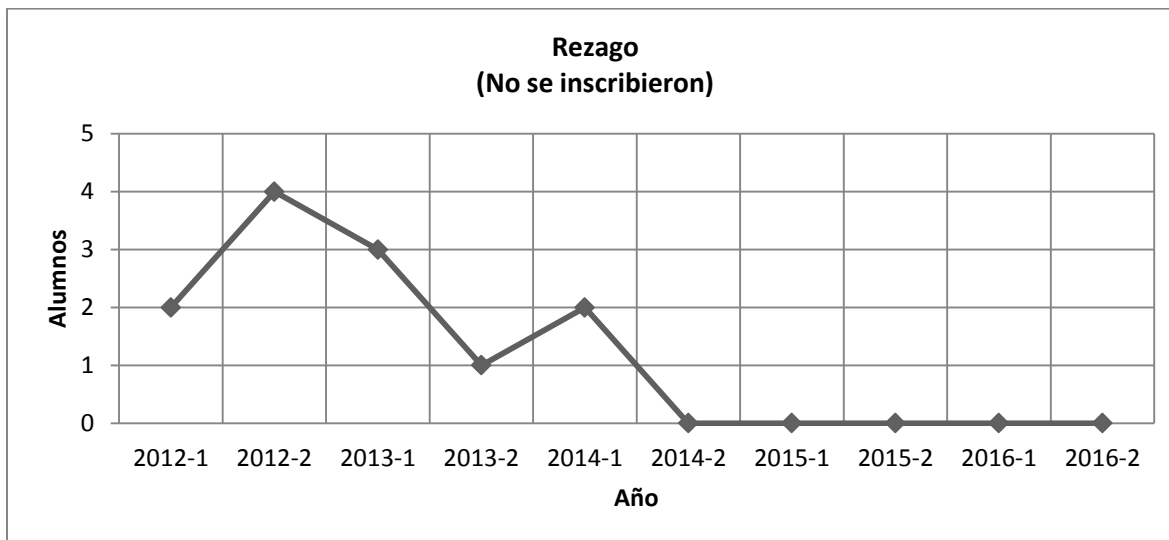


Figura 4.3.1. Alumnos con rezago (CIEFI)

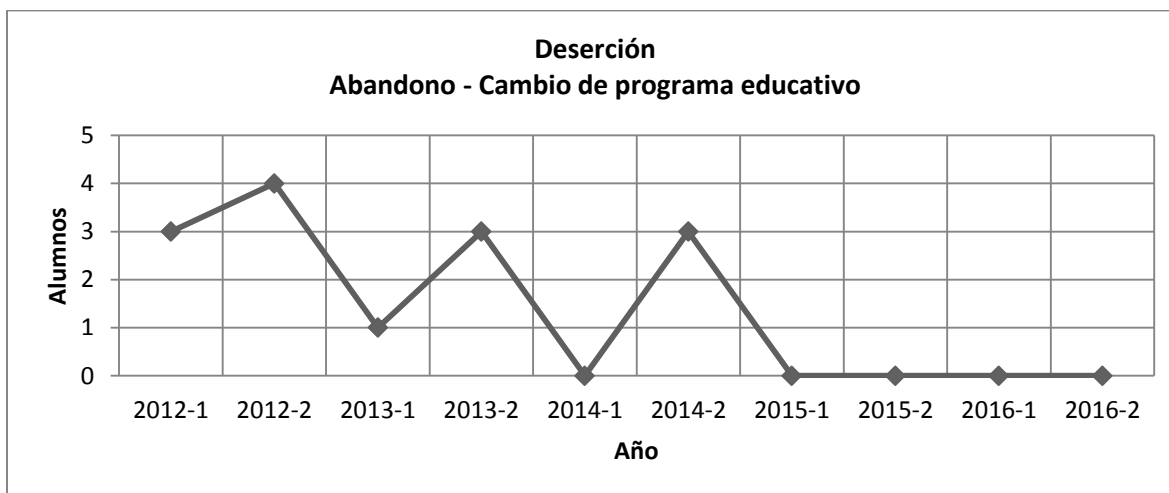


Figura 4.3.2. Nivel de deserción en el programa educativo. (CIEFI)

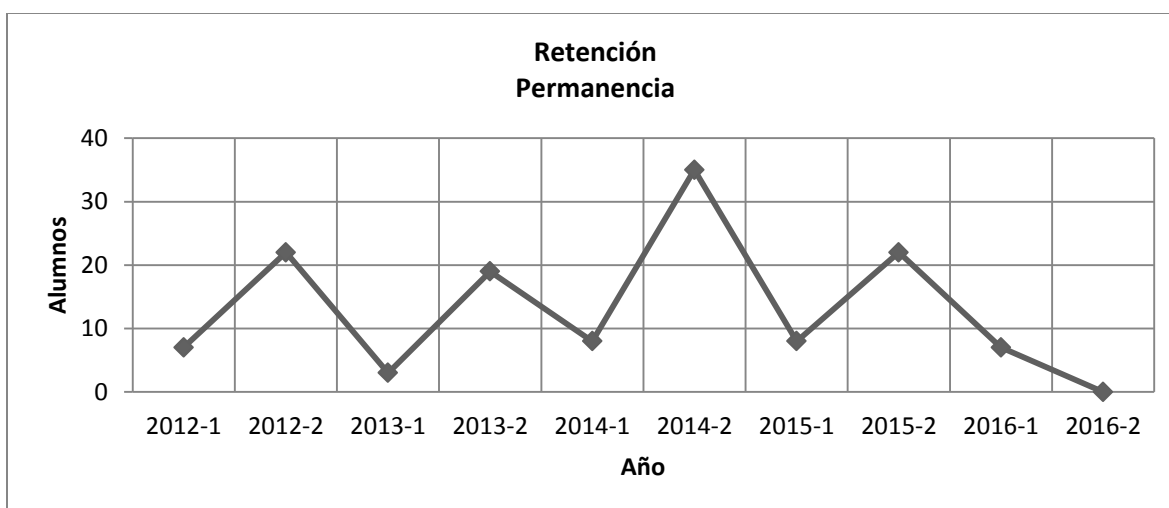


Figura 4.3.3. Permanencia en el programa educativo. (CIEFI)

Se presentan las unidades de aprendizaje con más reprobadas de todo el plan de electrónica durante los 5 últimos años 2012-2016 del Programa Educativo en Mexicali.

La Tabla 4.3.3 muestra de manera resumida la información sobre las asignaturas o materias más reprobadas del plan de estudios de Mexicali. La información se presenta de la siguiente manera, la asignatura de **TEORÍA ELECTROMAGNÉTICA** aparece en primer lugar, estando ocho periodos entre las primeras cinco materias más reprobadas, esto es, 2016-1 en el primer lugar, en la tabla se muestra con un 1 en 2016-1, en 2016-2 ocupó el segundo lugar, 2015-1 tercer lugar, 2015-2 en el tercer lugar, etc. Únicamente 2012-1, 2012-2 no estuvo dentro de las cinco materias más reprobadas. La segunda unidad académica más reprobada es **CÁLCULO MULTIVARIABLE** con 6 periodos dentro de las cinco asignaturas más reprobadas. La tercera asignatura es **SEÑALES Y SISTEMAS**, en cuarto lugar, **ESTÁTICA**, en quinto lugar quedan varias asignaturas empatadas con tres periodos estando entre las primeras cinco.

Tabla 4.3.3 Materias más reprobadas (Mexicali).

Materias	Número de Periodos	2012-1	2012-2	2013-1	2013-2	2014-1	2014-2	2015-1	2015-2	2016-1	2016-2
TEORIA ELECTROMAGNETICA	8			1	1	3	3	3	3	1	2
CALCULO MULTIVARIABLE	6	1	1	2	4				5	3	
SEÑALES Y SISTEMAS	5			3	5		1			2	3
ESTATICA	4	3	2	5		5					
CALCULO INTEGRAL	3	2			3	4					
CIRCUITOS ELECTRICOS	3						4		2	4	
COMUNICACIONES	3					2		4			1
DISEÑO DIGITAL	3					1	5			5	
MODELADO Y CONTROL	3						2		4		5
CIRCUITOS ELECTRONICOS	2							2			4
DISEÑO ANALOGICO	2							1	1		

PROGRAMACIÓN	2	4	4								
ACUSTICA Y CALOR	1							4			
ECUACIONES DIFERENCIALES	1			4							
ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO	1		5								
ELECTRONICA DE POTENCIA	1				2						
MEDICIÓN DE SEÑALES ELÉCTRICAS	1		3								
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	1	5									

Fuente CIEFI

En el campus Tijuana el análisis de retención de estudiantes, nos ofrece un panorama interesante, ya que de acuerdo con el departamento psicopedagógico en promedio la distribución de problemas para continuar con estudios de licenciatura, arroja en la ciudad de Tijuana, el 65% de los casos de baja definitiva, se deben a una deficiente orientación vocacional, que desgraciadamente corresponde a un problema de los sistemas educativos previos, los cuales deben atenderse en la universidad y detectarse a tiempo para evitar que el estudiante invierta tiempo excesivo en un programa educativo que no está alineado a su orientación vocacional; mientras que un 15% se debe a dificultades con unidades de aprendizaje. Desgraciadamente la información disponible aún no permite precisar el origen de la dificultad con la unidad de aprendizaje, por lo que sólo es posible especular al respecto de su origen.

En Tijuana, no se cuenta con un registro histórico que permita dar seguimiento al abandono del programa educativo por parte de los estudiantes (ver Tabla 4.3.4), la información disponible se basa más en cuestiones anecdóticas reportadas por los tutores de algunos alumnos. Entre las causas detectadas dentro de este conjunto anecdótico, se identifica que la necesidad de trabajar y estudiar impacta en el desempeño de los alumnos por el tiempo disponible para dedicarse al estudio, o bien porque la presión por concluir pronto el plan de estudios (que se percibe como un gasto y no como una inversión en estos casos) impele a los estudiantes a tomar cargas académicas que como consecuencia les lleva a reprobado por más de dos ocasiones las

unidades de aprendizaje. En otros casos, la falta de madurez del estudiante hace que perciba la situación como algo sencillo, y no valora el tiempo de tránsito en la universidad, por lo que sobrepasa el límite temporal establecido por el estatuto escolar.

En el caso de las bajas temporales, el 50% de los casos se deben principalmente a problemas familiares o laborales y un 15% problemas económicos.

Tabla 4.3.4 Trayectoria de los estudiantes (Tijuana)

Cohorte (mes y año de ingreso)	A	B	C	D	E	F
	No. de alumnos de nuevo ingreso	No. de egresados (de acuerdo con el plan de estudios)	RETENCIÓN (Permanencia) No. de alumnos regulares inscritos	REZAGO (no se inscribieron)	BAJA ACADÉMICA	DESERCIÓN (abandono + cambio de carrera)
			(A) - (E+F)	No. de alumnos	No. de alumnos	No. de alumnos
2012-1	13	1	6	4	3	4
2012-2	41	1	27	3	11	3
2013-1	27	1	11	8	9	7
2013-2	27	1	11	7	9	7
2014-1	25	0	18	0	3	4
2014-2	46	0	39	1	4	3
2015-1	0	0	0	0	0	0
2015-2	33	0	28	0	1	4
2016-1	21	0	21	0	0	0
2016-2	12	0	11	0	0	1
2017-1	0	0	0	0	0	0
2017-2	0	0	0	0	0	0

En lo referente a las tendencias de reprobación de las asignaturas, se presenta la Tabla 4.3.5, las 5 materias con mayor índices de reprobación por periodo, comprendido desde 2013-2 a 2015-1; donde se observa que el comportamiento de los porcentajes de reprobación no muestra una tendencia clara de periodo a periodo; sin embargo, si es posible identificar que por la frecuencia de aparición, las asignaturas en las que los estudiantes tienden a presentar dificultades, son las asignaturas de Circuitos eléctricos, Circuitos electrónicos y Diseño digital, con una aparición de 4 periodos, mientras que

otras asignaturas tales como Ecuaciones diferenciales, Electrónica analógica, Electrónica de potencia, Métodos numéricos, y Modelado y control, aparecen en 3 ocasiones dentro del periodo comprendido de 2013 a 2015. Algunos datos no resultan representativos en el porcentaje de reprobación, debido a que el número de alumnos que cursaron las asignaturas era menor que 3; y los resultados se presentaron como resultado de condiciones fortuitas para el alumno.

Tabla 4.3.5- Unidades de aprendizaje con mayor índice de reprobación en el campus Tijuana

	Sem.	Asignatura	Periodo Escolar	Índice de Reprobación (%)
1	4	Electrónica Analógica	2012-2	78.26
2	6	Electrónica De Potencia	2012-2	68.42
3	4	Circuitos Eléctricos	2012-2	67.57
4	7	Investigación Electrónica I	2012-2	57.14
5	5	Microcontroladores	2012-2	52.63
1	3	Métodos Numéricos	2013-1	66.67
2	3	Calculo Multivariable	2013-1	59.09
3	4	Modelado Y Control	2013-1	56.52
4	3	Ecuaciones Diferenciales	2013-1	51.85
5	7	Circuitos Digitales III	2013-1	50.00
1	4	Diseño Digital	2013-2	62.50
2	4	Señales Y Sistemas	2013-2	58.33
3	4	Electrónica Analógica	2013-2	57.89
4	4	Circuitos Eléctricos	2013-2	53.85
5	6	Electrónica De Potencia	2013-2	53.33
1	3	Métodos Numéricos	2014-1	74.29
2	5	Diseño Analógico	2014-1	70.59
3	5	Modelado Y Control	2014-1	60.87
4	4	Señales Y Sistemas	2014-1	55.17
5	5	Microcontroladores	2014-1	55.00
1	3	Circuitos Electrónicos	2014-2	50.00
2	4	Diseño Digital	2014-2	48.39
3	4	Modelado Y Control	2014-2	41.18
4	4	Electrónica Analógica	2014-2	40.74
5	4	Circuitos Eléctricos	2014-2	39.29
1	3	Métodos Numéricos	2015-1	80.60
2	3	Ecuaciones Diferenciales	2015-1	78.10
3	3	Circuitos Electrónicos	2015-1	73.80
4	4	Diseño Digital	2015-1	60.00
5	5	Optoelectrónica	2015-1	59.30

1	7	Instrumentación y Automatización	2015-2	100
2	6	Comunicaciones	2015-2	81.80
3	4	Circuitos Eléctricos	2015-2	80.50
4	3	Circuitos Electrónicos	2015-2	78.30
5	6	Electrónica De Potencia	2015-2	75.00
1	9	Prácticas Profesionales	2016-1	88.90
2	3	Ecuaciones Diferenciales	2016-1	70.00
3	3	Circuitos Electrónicos	2016-1	68.40
4	5	Teoría Electromagnética	2016-1	68.20
5	4	Diseño Digital	2016-1	66.70

La Tabla 4.3.6 muestra la información concentrada de la trayectoria de los estudiantes por cohorte generacional del Programa Educativo de Ingeniero en Electrónica Campus Ensenada.

Tabla 4.3.6 Trayectoria de los estudiantes (Ensenada)

	A	B	C	D	E	F
Cohorte (mes y año de ingreso)	No. de alumnos de nuevo ingreso	No. de egresados (de acuerdo con el plan de estudios)	RETENCIÓN (Permanencia) a) No. de alumnos regulares inscritos	REZAGO (no se inscribieron)	BAJA ACADÉMICA	DESERCIÓN (abandono + cambio de carrera)
			(A) - (E+F)	No. de alumnos		
2012-1	5	2	3	1	1	1
2012-2	16	12	14	1	1	1
2013-1	11	1	18	0	0	0
2013-2	23	3	20	0	0	0
2014-1	11	0	7	1	2	2
2014-2	22	0	20	1	1	3
2015-1	14	0	9	2	2	3
2015-2	31	0	28	2	1	2
2016-1	32	0	28	1	3	1

2016-2	15	0	11	1	4	0
2017-1	15	0	14	1	1	0
2017-2	45	0	44	0	1	0
Total	240	18	218	11	18	13

La Tabla 4.3.7 muestra de manera resumida la información sobre las asignaturas o materias más reprobadas del plan de estudios del Campus Ensenada del periodo 2013-1 al periodo 2017-2.

Tabla 4.3.7- Unidades de aprendizaje con mayor índice de reprobación en el campus Ensenada

	Sem.	Asignatura	Periodo Escolar	Índice de Reprobación (%)
	1	Algebra Lineal	2013-1	40
	1	Calculo Diferencial	2013-1	45
	2	Estática	2013-1	34
	6	PDS	2013-1	18
	6	Comunicaciones	2013-1	11
	1	Algebra Lineal	2013-2	35
	1	Calculo Diferencial	2013-2	38
	2	Estática	2013-2	31
	6	PDS	2013-2	20
	6	Comunicaciones	2013-2	13
	1	Algebra Lineal	2014-1	50
	1	Calculo Diferencial	2014-1	52
	2	Estatica	2014-1	39
	6	PDS	2014-1	15
	6	Comunicaciones	2014-1	12
	1	Algebra Lineal	2014-2	38
	1	Calculo Diferencial	2014-2	36
	2	Estática	2014-2	28
	6	PDS	2014-2	15
	6	Comunicaciones	2014-2	10
	1	Algebra Lineal	2015-1	43
	1	Calculo Diferencial	2015-1	51
	2	Estática	2015-1	39
	6	PDS	2015-1	12
	6	Comunicaciones	2015-1	8
	1	Algebra Lineal	2015-2	37
	1	Calculo Diferencial	2015-2	40
	2	Estática	2015-2	35
	6	PDS	2015-2	16
	6	Comunicaciones	2015-2	7
	1	Algebra Lineal	2015-2	49

1	Calculo Diferencial	2016-1	53
2	Estatica	2016-1	47
6	PDS	2016-1	20
6	Comunicaciones	2016-1	12
1	Algebra Lineal	2016-2	35
1	Calculo Diferencial	2016-2	36
2	Estatica	2016-2	31
6	PDS	2016-2	17
6	Comunicaciones	2016-2	11
1	Algebra Lineal	2017-1	43
1	Calculo Diferencial	2017-1	51
2	Estatica	2017-1	39
6	PDS	2017-1	12
6	Comunicaciones	2017-1	8
1	Algebra Lineal	2017-2	33
1	Calculo Diferencial	2017-2	28
2	Estática	2017-2	32
6	PDS	2017-2	16
6	Comunicaciones	2017-2	9

- **Movilidad e intercambio estudiantil**

Según el artículo 176 del Estatuto Escolar, se entiende por intercambio estudiantil, “La posibilidad que la Universidad le otorga a sus alumnos ordinarios de cursar en instituciones de educación superior del país o el extranjero, unidades de aprendizaje que puedan ser consideradas equivalentes a las que se encuentren incluidas dentro del plan de estudios en el que están inscritos”.

El Departamento de Cooperación Internacional e Intercambio Académico se encarga de operar y difundir los programas de Movilidad Estudiantil, Movilidad Académica y Cooperación Internacional que se ofrecen a estudiantes y académicos. Dicho Departamento, ofrece asesorías e información sobre cómo participar y realizar trámites de becas para estas actividades, además, brinda orientación a estudiantes extranjeros y proporciona datos sobre programas de posgrados y becas en otras universidades nacionales y extranjeras.

Entre los servicios que se ofrecen a los estudiantes se encuentran:

- Orientar y asesorar sobre programas de movilidad existentes
- Proporcionar información sobre becas para movilidad estudiantil y estudios de Posgrado

- Trámites e información para estudiantes extranjeros

Además de realizar los servicios permanentes de:

- Impartición de pláticas informativas en las unidades académicas sobre los programas de movilidad estudiantil y académica
- Atención a visitantes de Instituciones de Educación Superior y de organismos que manejan programas de becas, y organización de pláticas informativas con profesores e investigadores
- Organización de curso intensivo de inglés en Canadá
- Organización de curso de Inmersión Cultural en español para extranjeros

El Departamento de Cooperación Internacional e Intercambio Académico, recibe de manera continua solicitudes de los alumnos para realizar alguna de las siguientes dos opciones:

- Un intercambio académico en una reconocida universidad nacional o extranjera donde cursará materias posibles a revalidarse, con valor curricular para su programa educativo.
- Una asistencia a congreso o estancia corta, donde presentarán avances de sus proyectos de investigación o realizarán colaboraciones con prestigiados investigadores nacionales o internacionales.

Estas solicitudes son evaluadas y de resultar aprobadas, son financiadas; de modo que el alumno recibe un apoyo económico que le permite ya sea cursar un periodo fuera, asistir a un congreso o realizar una estancia corta de investigación.

Cuando los alumnos optan por cursar materias tanto obligatorias como optativas en otras instituciones, se realiza una solicitud ante el responsable del programa educativo, quien determina la pertinencia curricular y autoriza o no las materias. Una vez que el alumno aprueba las asignaturas se realiza un proceso de revalidación para la acreditación de las materias en su historial. Este programa de la UABC durante el último año apoyó a más de 200 estudiantes con un monto de casi 7 millones de pesos.

Actualmente la UABC ha formalizado más de 200 convenios de intercambio, tanto nacionales como internacionales.

En el Programa Educativo de Ensenada en los últimos tres años se ha tenido una baja participación de los alumnos en los programas de intercambio estudiantil, contando solamente con 2 estudiantes de intercambio estudiantil nacional y 4 estudiantes de intercambio internacional. Cabe destacar que el Programa Educativo de Ensenada es el único que cuenta con alumnos visitantes contando con 4 estudiantes visitantes durante los últimos tres años, todos ellos provenientes de Colombia.

La Tabla 4.3.8 muestra los estudiantes del Programa Educativo de Mexicali que han sido apoyados con el programa de intercambio para cursar una asignatura en el extranjero. La Tabla 4.3.9, muestra los alumnos apoyados por el programa de movilidad estudiantil de Mexicali. Como se puede observar, la participación de estudiantes en estos programas es escasa. Se tendrán que tomar medidas para aumentar la participación. Esta baja participación obedece muy posiblemente a las barreras del idioma, así como también el promedio general del estudiante que como requisito es mínimo de 80.

Tabla 4.3.8 Alumnos de Intercambio, Programa Educativo Mexicali.

Periodo	Universidad	País
2015-1	Technische Hochschule Deggendorf	Alemania
2013-2	IEEE AUTOTESTCON	Estados Unidos

Fuente. CIEFI.

Tabla 4.3.9 Movilidad Estudiantil, Programa Educativo Mexicali.

Periodo	Programa Educativo	Institución	Programa
2014	Ingeniería Electrónica	Universidad de Guadalajara	Delfín

Fuente. CIEFI.

El programa de movilidad estudiantil es una de las cartas distintivas de la UABC, en experiencia de los docentes que colaboran con instituciones en Canadá, EE UU y Europa; existen muy pocas instituciones a nivel mundial que posean apoyos de esta magnitud para dotar a los alumnos de experiencias de intercambio nacionales e internacionales. El programa se da a conocer de manera oportuna en la comunidad y

existe un mecanismo establecido para registrar los créditos obtenidos en universidades externas.

La Tabla 4.3.10 muestra los estudiantes del Programa Educativo de Tijuana que han sido apoyados con el programa de intercambio para cursar una asignatura en el extranjero. Como se puede observar, la participación de estudiantes en estos programas es escasa. Se tendrán que tomar medidas para aumentar la participación. Esta baja participación obedece muy posiblemente a las barreras del idioma, así como también el promedio general del estudiante ya que el requisito mínimo es 80.

Tabla 4.3.10. Alumnos de Intercambio, Programa Educativo Tijuana.

Periodo	Universidad	País
2013-1		Alemania

Fuente CFPV

La Tabla 4.3.11 muestra los estudiantes del Programa Educativo de Tijuana que han sido apoyados con el programa de intercambio para cursar una asignatura en universidades nacionales y extranjeras.

Tabla 4.3.11 Alumnos de Intercambio, Programa Educativo Ensenada.

Periodo	Universidad	País
2016-2	Universidad de Sogang	Corea del Sur
2016-1	Universidad de Buenos Aires	Argentina
2013-2		Francia
2017-2	Universidad Autónoma del Estado de México	México
2017-1	Universidad Autónoma de Yucatán	México
2013-2	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	México
2013-1	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	México

La participación de los estudiantes en programas de intercambio estudiantil, así como en movilidad nacional e internacional se considera baja. Los principales obstáculos a los que se han enfrentado los estudiantes, que finalmente imposibilitan su participación en dichos programas son diversos. Entre ellos se encuentran la falta de solvencia económica, apoyo por parte de su familia, falta de pasaporte o visado, nivel de idioma bajo, entre otros. Además, debido a que el trámite de solicitud de intercambio académico o de movilidad nacional se debe realizar con una anticipación superior a los

6 meses, en ocasiones los alumnos cuentan con el promedio requisitado en el momento de realizar su solicitud, pero al tiempo de entrar en vigor el programa de intercambio han modificado su promedio al transcurrir un periodo escolar.

- **Servicio de tutorías**

El Estatuto Escolar de la UABC contempla en el artículo 167 los programas de servicio a la comunidad estudiantil, entre los cuales se menciona en la fracción I la Tutorías de los alumnos; asimismo, conforme al acuerdo que establece los Lineamientos Generales para la Operación de las Tutorías, la Tutoría Académica en la UABC se describe como el proceso mediante el cual se hace disponible la información sistemática al tutorado, que le permite la planeación y desarrollo de su proyecto académico y profesional, a través del acompañamiento de un tutor, quien reconoce, apoya y canaliza las necesidades específicas que le plantea el tutorado, considerando la normatividad y apoyos institucionales disponibles que responden a estas necesidades, respetando en todo momento la libertad del estudiante en la toma de las decisiones de su trayectoria académica. La Tutoría tiene el propósito de potencializar las capacidades y habilidades del alumno para que consolide su proyecto académico con éxito, a través de una actuación responsable y activa en su propia formación profesional con la guía y acompañamiento de un tutor.

Los procedimientos detallados para la impartición de las Tutorías se detallan en el Manual de Tutorías donde se describe la posibilidad de la impartición de tutorías programadas, no programadas, grupales e individuales. Así mismo, el programa establece de manera obligatoria el acompañamiento del tutor durante el proceso de reinscripción del alumno, lo que contribuye a mejorar el desempeño del alumno al orientarlo sobre los conocimientos previos de las asignaturas, para que establecer una estrategia favorable en el diseño de la trayectoria del estudiante.

En la UABC se cuenta con un sistema institucional de tutorías (tutorias.uabc.mx) donde los tutores tienen acceso al historial del alumno y a información adicional como el número de créditos cursados, alumnos activos, con baja temporal o definitiva, porcentaje de avance de servicio social y dominio de un idioma extranjero.

En el Programa Educativo el 100% de los profesores de tiempo completo imparten Tutorías, el número de estudiantes asignados a cada profesor de tiempo completo en el ciclo 2016-2 fue de aproximadamente 13 alumnos por PTC en el campus Mexicali y 17 alumnos en el campus Tijuana.

El programa Institucional de tutorías en conjunto con el sistema tutorias.uabc.mx, han sido una herramienta fundamental para incrementar el desempeño académico de los estudiantes debido a que se orienta al alumnado sobre la selección de carga académica, evitando que el alumnado seleccione unidades de aprendizaje que requieren de conocimientos aún no adquiridos o bien se evita el exceso de carga académica que afecta el rendimiento académico de los estudiantes.

- **Servicio de orientación y asesoría para apoyo al aprendizaje**

El Estatuto del personal académico en el artículo 59 d, establece como obligación para los profesores de carrera la impartición de asesorías; así mismo, el estatuto escolar en los artículos 166 y 167 (I) establece que la institución promoverá la impartición de asesorías a los estudiantes.

Artículo 59.- Los profesores de carrera, además de impartir el número de horas-clase que tengan asignadas de acuerdo con este estatuto, en el tiempo restante deberán dedicarse a las otras actividades fijadas en su programa, debiendo participar en:

- a) La elaboración de programas de estudio y prácticas, análisis, metodología y evaluación del proceso enseñanza-aprendizaje.
- b) La organización y realización de actividades de capacitación y superación docente.
- c) La producción de materiales didácticos, tales como guías de estudio, paquetes didácticos, textos, monografías, antologías, material audiovisual, diseño de prácticas de laboratorio, esquemas de experimentación, bibliografías y los apoyos de información que se consideren necesarios.
- d) La prestación de asesoría docente a estudiantes y pasantes, así como asesoría en proyectos externos y labores de extensión y servicio social.

- e) La realización y apoyo a los trabajos específicos de docencia, investigación, preservación y difusión de la cultura, así como la definición, adecuación, planeación, dirección, coordinación y evaluación de proyectos y programas docentes, de los cuales sean directamente responsables.
- f) La realización de investigación, aplicación de exámenes no ordinarios y colaboración en tareas académico-administrativas.
- g) En las épocas del año en que no haya labores lectivas, cumplirá con las horas de clase correspondientes, participando en las actividades anteriores y de su programa.

Como una estrategia para disminuir el índice de reprobación de las materias identificadas, se implementó un programa de asesorías, que consiste en ofrecer servicios de apoyo psicológico y académico a los alumnos que así lo soliciten.

Adicionalmente, para mejorar la calidad del aprendizaje, el Programa Educativo contempla dentro de su carga normal de trabajo, la impartición de asesorías a los alumnos que así lo soliciten. Las asesorías son impartidas al final de la clase, o en los cubículos de los profesores; en el momento que los alumnos lo soliciten o previa cita por correo electrónico, las asesorías son registradas por los PTC, adicional a esto se cuenta con un programa de servicio social profesional donde alumnos que ya han aprobado materias imparten asesorías a los alumnos que presentan dificultades en las asignaturas con mayor índice de reprobación.

Dichas estrategias y actividades han impactado positivamente en la formación de los estudiantes. Por una parte, los alumnos que solicitan asesoría pueden esclarecer dudas que surgen en clase, durante la realización de su tarea o en sus horas de estudio; lo que permite que pueda desarrollar el curso en cuestión satisfactoriamente. Por la otra, los alumnos que participan como asesores en los programas de asesoría alumno-alumno incrementan su conocimiento sobre el proceso enseñanza-aprendizaje, así como sus habilidades de comunicación.

Actualmente el Programa Educativo de Mexicali, cuenta con un total de 145 alumnos y 11 PTC, lo que arroja una relación de 13 alumnos por cada PTC. El Programa Educativo de Tijuana, cuenta con un total de 176 alumnos y 12 PTC, lo que arroja una

relación de aproximadamente 15 alumnos por cada PTC. El Programa Educativo de Ensenada, cuenta con un total de 120 alumnos y 12 PTC, lo que arroja una relación de 10 alumnos por cada PTC.

La actividad de asesoría para apoyo al aprendizaje se cumple satisfactoriamente si consideramos que las asesorías están consideradas en la normatividad y la proporción de alumnos/docentes se mantiene menor de 25.

- **Prácticas profesionales, estancias y visitas al sector productivo**

Las prácticas profesionales son actividades y tareas propias de aplicación de la formación profesional y la vinculación con el entorno social y productivo, mediante las cuales se contribuye a la formación integral del alumno al combinar las competencias adquiridas para intervenir en la solución de problemas prácticos de la realidad profesional (UABC, 2013). El practicante debe completar 224 horas para acreditar esta modalidad. Así mismo el plan de estudios del Programa Educativo establece que las prácticas profesionales tendrán un valor de 10 créditos con un carácter obligatorio, mismas que deberán ser realizadas al haber cumplido el 70% de los créditos totales.

Se tiene el reglamento de prácticas profesionales, donde se establecen las normativas de esta modalidad de aprendizaje. La unidad receptora de las prácticas profesionales es una entidad del sector público, social o privado que participa en el desarrollo social o productivo del país o el extranjero y que obtenga el registro como tal de la unidad académica correspondiente. El prestador es aquel alumno que realice actividades en una unidad receptora, para dar cumplimiento a los objetivos establecidos, y que está asignado a uno de los programas de prácticas profesionales registrados en la unidad académica.

Para las prácticas profesionales se tiene en el portal de la UABC la información de los requisitos, los procedimientos, catálogo de empresas y los formatos de descarga, necesarios para realizar esta modalidad.

El artículo cuarto del Reglamento de Prácticas Profesionales establece que debe haber una asignación que se trata de adscribir al alumno a una unidad receptora para la realización de sus prácticas profesionales, una supervisión en la que se verifica en el

cumplimiento de metas y actividades propuestas de los programas de prácticas profesionales establecidos y signados entre la unidad receptora y la unidad académica, una evaluación en la que se emiten juicios de valor en el seguimiento de las prácticas profesionales que realizan tanto la unidad receptora como la unidad académica y finalmente una acreditación que consiste en el reconocimiento de la terminación de las prácticas profesionales del alumno, una vez satisfechos los requisitos establecidos en el programa de prácticas profesionales.

Actualmente la UABC tiene convenios de colaboración con las principales empresas de la región entre las que se destacan Skyworks, Emermex, LG, EEMSA, Honeywell, Mitsubishi, Electrónica Vanguard, entre otras.

Así mismo, la Facultad de Ingeniería Mexicali se presenta en los eventos más destacados de la región, como *Agro Baja*, con el objetivo de presentar las innovaciones y desarrollos más destacados de sus alumnos y egresados para ponerlos en contacto con el sector productivo y potencial mercado.

Se cuenta con un programa de vinculación reglamentado, que ofrece al alumno la oportunidad de vincularse con el sector productivo. El departamento responsable tiene convenios con las principales empresas de la región entre las que se encuentran diferentes organismos del área. Existe evidencia de 20 alumnos del Programa Educativo de Mexicali culminando de manera exitosa sus prácticas profesionales en empresas de la región, sin embargo, no se cuentan con datos suficientes del impacto de la bolsa de trabajo y de la situación de todos los egresados.

En el campus Tijuana, la participación de docente ha promovido que distintas empresas se interesen en aprovechar la posibilidad de trabajar con los alumnos potenciales a egresar, mediante proyectos de vinculación, algunas de las empresas que han aprovechado esta herramienta son, Plantronix, Foxconn, Leviton, EATON, CFE, Wellich Allen, SMK Electronics entre otras.

Se cuenta con información de 7 proyectos de vinculación con valor a créditos de 2015-1 a 2017-1, todos concluidos satisfactoriamente. Existe evidencia de 62 alumnos del Programa Educativo de Tijuana, que han concluido sus prácticas profesionales en empresas de la región, y 7 en progreso.

Las actividades que realizan los estudiantes pertenecientes al Programa Educativo de Ingeniero en Electrónica durante sus actividades de Prácticas Profesionales y Proyectos de Vinculación son pertinentes y acordes al perfil de egreso del Programa Educativo, ya que los alumnos incursionan en actividades de índole profesional en áreas ligadas fuertemente a la ingeniería y en específico a la ingeniería electrónica, tales como mantenimiento de equipo electrónico, calidad de pruebas electrónicas, control de procesos de manufactura, manejo de material e instrumentos, entre otros.

No se cuenta con información del impacto que tenga la bolsa de trabajo de la UABC sobre el proceso de contratación de los egresados y una de las observaciones correspondientes al tema, por parte del organismo acreditador CACEI, indica que se requiere contar con una bolsa de trabajo que ofrezca reportes de su impacto en el proceso de contratación de egresados.

Cuando se requiere de apoyo para visitar empresas ya sea en la ciudad o fuera de ésta, el procedimiento de solicitud es mediante un formato que se debe presentar al menos 5 días hábiles antes de la salida. Este apoyo se solicita directamente en la Dirección de la Facultad. El apoyo recibido puede ser con transporte, van, microbús, autobús, gastos diversos: viáticos, peajes, gasolina, hospedaje, u otros dependiendo de la naturaleza del viaje.

Egreso del programa

- **Eficiencia terminal**

En el Art. 147 del Estatuto Escolar se estipula que el plazo máximo para cursar la totalidad de los créditos de un plan de estudio en los niveles técnico superior y licenciatura será de 4 a 7 años respectivamente. Dentro de los Cuadernos de Planeación y Desarrollo Institucional se encuentra el Cuaderno del Modelo Educativo, el cual en su página 51 indica que el modelo educativo de la UABC es flexible, en donde el alumno define su carga académica en base a sus necesidades y ritmo. La currícula del Programa Educativo está definido en 8 ciclos escolares, por lo que puede concluirse en 4 años.

A continuación, se presenta la información sobre el desempeño de las cohortes generacionales de los 3 campus donde se imparte el Programa Educativo de Ingeniero en Electrónica. Dicha información es expresada en tablas individuales por campus, éstas son de gran utilidad para conocer la eficiencia terminal y de titulación por cohorte generacional.

Tabla 4.3.12 Desempeño de las Cohortes del Programa Educativo Ingeniería Electrónica (Ensenada)

Periodo	ALUMNOS			EFICIENCIA	
	Ingresaron	Egresaron	Titulados	Terminal	Titulación
2009-1	8	1	0	12.5%	0.00%
2009-2	33	17	11	51.52%	33.33%
2010-1	7	5	2	71.43%	28.57%
2010-2	34	16	12	47.06%	35.29%
2011-1	7	3	0	42.86%	0.00%
2011-2	24	13	8	54.17%	33.33%
2012-1	12	2	0	16.67%	0.00%
2012-2	16	10	0	62.50%	0.00%
2013-1	11	1	0	9.09%	0.00%
2013-2	23	**	**	**	**
2014-1	11	**	**	**	**
2014-2	22	**	**	**	**
2015-1	14	**	**	**	**
2015-2	31	**	**	**	**
2016-1	32	**	**	**	**

Para la ciudad de **Ensenada** la eficiencia terminal de los alumnos que ingresaron en la cohorte 2009-2 fue de 51.52%, para el 2010-1 la eficiencia terminal fue del 71.43%, para el 2010-2 del 47.06%, para el 2011-1 de 42.86%, en el 2011-2 de 54.17%, en el periodo 2012-1 de 16.67% y finalmente los de 2012-2 de 62.5%. Esta información fue

recabada por la coordinación del Programa Educativo de Ingeniero en Electrónica campus Ensenada.

En promedio, en la ciudad de Ensenada la eficiencia terminal es del 48%.

Tabla 4.3.13 Desempeño de las Cohortes del Programa Educativo Ingeniería Electrónica (Mexicali)

Cohorte	No. de alumnos de nuevo ingreso	No. de egresados	Eficiencia Terminal	No. de Alumnos Titulados	Eficiencia de titulación en relación con el ingreso	Eficiencia de titulación en relación con el egreso
2009-2	19	12	63%	9	47%	75%
2010-1	4	3	75%	2	50%	67%
2010-2	20	12	60%	8	40%	67%
2011-1	9	0	0%	0	0%	0%
2011-2	23	11	48%	2	9%	18%
2012-1	107	2	20%	0	0%	0%
2012-2	26	7	27%	2	8%	29%
Total	111	47	42%	23	21%	49%

Fuente. CIEFI

Para la ciudad de **Mexicali** la eficiencia terminal de los alumnos que ingresaron en la cohorte 2009-2 fue de 63%, para el 2010-1 la eficiencia terminal fue del 75%, para el 2010-2 del 60%, para el 2011-1 de 0%, en el 2011-2 de 48%, en el periodo 2012-1 de 20% y finalmente los de 2012-2 de 27%. Esta información fue recabada por el Centro de Información y Estadística de la Facultad de Ingeniería.

En promedio, en la ciudad de Mexicali la eficiencia terminal es del 42%. Es importante mencionar que las cohortes de 2011-1 en adelante, aún no llegan a su periodo máximo de egreso permisible, por lo que las cifras pueden modificarse en un futuro. Además, en la actualidad el Programa Educativo no cuenta con una un referente para definir lo que se considera una eficiencia terminal deseable.

Tabla 4.3.14. Tabla de Desempeño de las Cohortes del Programa Educativo Ingeniería Electrónica (Tijuana)

Generación	Ingreso	Egreso	Titulación	Egreso	Titulación
2009-2	42	15	10	35.71%	23.81%
2010-1	4	1	0	25.00%	0.00%
2010-2	37	16	10	43.24%	27.03%
2011-1	24	5	3	20.83%	12.50%
2011-2	32	11	4	34.38%	12.50%
2012-1	13	1	0	7.69%	0.00%
2012-2	41	10	1	24.39%	2.44%

Para la ciudad de **Tijuana** la eficiencia terminal de los alumnos que ingresaron en la cohorte 2009-2 fue de 35%, para el 2010-1 la eficiencia terminal fue del 25%, para el 2010-2 del 43%, para el 2011-1 de 20%, en el 2011-2 de 34%, en el periodo 2012-1 de 7% y finalmente los de 2012-2 de 24%. Esta información fue proporcionada por la Coordinación del Programa Educativo Ingeniero en Electrónica Campus Ensenada.

Los estudiantes han elegido dividir el sexto periodo en dos periodos diferente, ya que el grado de exigencia de las asignaturas y el número de créditos (equiparable a estar 56 horas a la semana en la universidad), afecta el desempeño en su promedio; y en consecuencia, no están concluyendo dentro de su cohorte generacional.

- **Eficiencia en la titulación en obtención del grado**

En cuanto a la eficiencia de la titulación de los alumnos egresados del Campus Ensenada, el presente análisis se basa en las solicitudes de titulación presentadas ante Coordinación de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar, por parte de los alumnos. De los alumnos que ingresaron en la cohorte 2009-2, 17 alumnos concluyeron el plan de estudio y de los cuales 11 se han titulado; de los alumnos que ingresaron en la cohorte 2010-1, 5 alumnos concluyeron el plan de estudio, del cual dos se han titulado; de los alumnos que ingresaron en la cohorte 2010-2, 16 alumnos concluyeron el plan de estudio, de los cuales 12 están titulados, de los alumnos que ingresaron en la cohorte 2011-1, 3 alumnos culminaron el plan de estudios, de los cuales ninguno se han titulado; de los alumnos que ingresaron en la cohorte 2011-2, 13 alumnos concluyeron el plan de estudio, de los cuales 8 se han titulado; de los alumnos que

ingresaron en la cohorte 2012-1, 2 alumnos concluyeron el plan de estudio, ninguno se ha titulado. Finalmente, de los alumnos que ingresaron en la cohorte 2012-2, 10 alumnos concluyeron el plan de estudios, de los cuales no se han titulado.

La eficiencia de titulación en relación con el egreso fue de 65% en el 2009-2, 40% en el 2010-1, 75% en el 2010-2, 0% en el 2011-1, 61% en el 2011-2, 0% en el 2012-1 y 0% en el 2012-2. En promedio se tiene un 49% de eficiencia en la titulación de los egresados.

En cuanto a la eficiencia de la titulación de los alumnos egresados del Campus Mexicali, el presente análisis se basa en las solicitudes de titulación presentadas ante Coordinación de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar, por parte de los alumnos. De los alumnos que ingresaron en la cohorte 2009-2, 12 alumnos concluyeron el plan de estudio y de los cuales 9 se han titulado; de los alumnos que ingresaron en la cohorte 2010-1, 3 alumnos concluyeron el plan de estudio, de los cuales 2 se han titulado; de los alumnos que ingresaron en la cohorte 2010-2, 12 alumnos concluyeron el plan de estudio, de los cuales 9 están titulados, de los alumnos que ingresaron en la cohorte 2011-1, ningún alumno culminó su plan de estudios; de los alumnos que ingresaron en la cohorte 2011-2, 11 alumnos concluyeron el plan de estudio, de los cuales 2 se han titulado; de los alumnos que ingresaron en la cohorte 2012-1, 2 alumnos concluyeron el plan de estudio, de los cuales ninguno se ha titulado. Finalmente, de los alumnos que ingresaron en la cohorte 2012-2, 7 alumnos concluyeron el plan de estudios, de los cuales 2 están titulados,

La eficiencia de titulación en relación con el egreso fue de 75% en el 2009-2, 67% en el 2010-1, 67% en el 2010-2, 0% en el 2011-1, 18% en el 2011-2, 0% en el 2012-1 y de 29% en el 2012-2. En promedio se tiene un 49% de eficiencia en la titulación de los egresados. En cuanto a la eficiencia de titulación del total de alumnos que ingresaron al Programa Educativo por cohorte, en el 2009-2, 19 alumnos ingresaron el Programa Educativo y se han titulado 9, en la cohorte 2010-1 ingresaron 4 alumnos al Programa Educativo y se han titulado 2, en la cohorte 2010-2 ingresaron al Programa Educativo 20 alumnos y se han titulado 8, en el 2011-1, 9 alumnos ingresaron el Programa

Educativo y no ha habido titulaciones, en la cohorte 2011-2 ingresaron 23 alumnos al Programa Educativo y se han titulado 2, en la cohorte 2012-1 ingresaron al Programa Educativo 10 alumnos y nadie se ha titulado y en el 2012-2, 26 alumnos ingresaron el Programa Educativo y se han titulado 2. En promedio se tiene un 21% de eficiencia de titulación del total de alumnos que ingresan.

En cuanto a la eficiencia de la titulación de los alumnos egresados del programa de Tijuana, el presente análisis se basa en las solicitudes de titulación presentadas ante Coordinación de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar, por parte de los alumnos por cohorte generacional, es decir no se consideran a los estudiantes que han concluido el programa y que se han titulado posterior a su fecha de cohorte generacional. De los alumnos que ingresaron en la cohorte 2009-2, 15 alumnos concluyeron el plan de estudio y de los cuales 10 se han titulado; de los alumnos que ingresaron en la cohorte 2010-1, 1 alumno concluyó el plan de estudio y no se ha titulado; de los alumnos que ingresaron en la cohorte 2010-2, 16 alumnos concluyeron el plan de estudio, de los cuales 10 están titulados, de los alumnos que ingresaron en la cohorte 2011-1, 5 alumnos concluyeron su plan de estudios y 3 se han titulado; de los alumnos que ingresaron en la cohorte 2011-2, 11 alumnos concluyeron el plan de estudio, y 4 se han titulado; de los alumnos que ingresaron en la cohorte 2012-1, 1 alumno concluyó el plan de estudio, y no se ha titulado. Finalmente, de los alumnos que ingresaron en la cohorte 2012-2, 10 alumnos concluyeron el plan de estudios, de los cuales 1 está titulado,

La eficiencia de titulación en relación con el egreso fue de 66.67% en el 2009-2, 0% en el 2010-1, 62.5% en el 2010-2, 60% en el 2011-1, 36.36% en el 2011-2, 0% en el 2012-1 y de 10% en el 2012-2. En promedio se tiene un 33.65% de eficiencia en la titulación de los egresados. En cuanto a la eficiencia de titulación del total de alumnos que ingresaron al Programa Educativo por cohorte, en el 2009-2, 42 alumnos ingresaron el Programa Educativo y se han titulado 10 con un 23.81% de titulación, en la cohorte 2010-1 ingresaron 4 alumnos al Programa Educativo y no se ha titulado ninguno, en la cohorte 2010-2 ingresaron al Programa Educativo 37 alumnos y se han titulado 10, es decir un 27.03%, en el 2011-1, 24 alumnos ingresaron el Programa Educativo y 3 se han titulado, generando un 12.5%, en la cohorte 2011-2 ingresaron 32 alumnos al

Programa Educativo y se han titulado 4, con un 12.5%, en la cohorte 2012-1 ingresaron al Programa Educativo 13 alumnos y nadie se ha titulado y en el 2012-2, 41 alumnos ingresaron al Programa Educativo y se ha titulado 1, es decir un 2.44%. En promedio se tiene un 11% de eficiencia de titulación del total de alumnos que ingresan.

Al igual que el apartado anterior el Programa Educativo no cuenta con un referente para definir lo que se considera una eficiencia de titulación.

El Estatuto Escolar de la UABC en sus artículos 105, 106 y 110 hace presente las diferentes modalidades de titulación que tienen como opción los alumnos del Programa Educativo para sustentar su examen profesional. Para incrementar la eficiencia en la titulación u obtención de grado las modalidades señaladas en el Estatuto Escolar de la UABC son: por aprobar el examen EGEL-CENEVAL, por ejercicio o práctica profesional, por mérito escolar, por programa educativo de buena calidad, por promedio general, por tesis profesional, por curso de titulación o diplomado, por estudios de maestría y por servicio social.

La eficiencia de la titulación respecto a los egresados es del 49% en promedio, un indicador satisfactorio. Es necesario que los alumnos conozcan las diferentes opciones de titulación con el propósito de incrementar este número, pues hay modalidades que aún no presentan rendimiento. Respecto a los alumnos de nuevo ingreso el 17% se titula.

- **Servicio social**

La UABC considera la disposición de que los alumnos realicen el Servicio Social en los niveles técnico y licenciatura acorde al artículo 5 Constitucional, que establece los requerimientos para la obtención del título profesional, artículos 2, 5 y 6 del Reglamento de Servicio Social.

Dentro de las modalidades de aprendizaje y obtención de créditos del Modelo Educativo de la UABC se establece al servicio social como un conjunto de actividades formativas y de aplicación de conocimientos que realizan los alumnos del nivel de técnico superior universitario y el de licenciatura, de manera obligatoria y temporal, en beneficio o interés de los sectores menos favorecidos o vulnerables de la sociedad.

Esta modalidad está estructurada en dos etapas: la primera, denominada del Servicio Social Comunitario, en el que no se requiere un perfil profesional determinado, tiene como propósito el fortalecimiento de la formación valorar de los alumnos. La segunda es conocida como Servicio Social Profesional, y está encaminada a la aplicación de conocimientos, habilidades, aptitudes y valores que hayan obtenido y desarrollado los alumnos en el proceso de su formación universitaria.

La unidad académica planea vínculos de colaboración con instituciones internas y externas a la Universidad, en campos de acción específicos relacionados con el plan de estudios en el ejercicio del servicio social.

Según las disposiciones del artículo segundo, tercero y cuarto del Reglamento de Servicio Social de la UABC, se fundamenta la obligación de los estudiantes de licenciatura para que realicen de manera gratuita su servicio social en sus dos etapas para que pueda obtener su título correspondiente.

El Servicio Social Comunitario debe ser cubierto antes de tener el 40% de los créditos del plan de estudios, mientras que, para el Servicio Social Profesional, el alumno debe estar asignado a un programa antes de cubrir el 85% de los créditos del programa educativo, pero después de cubrir el 60% de los mismos.

Los programas correspondientes al Servicio Social Comunitario tienen como objetivo beneficiar a la comunidad en primer término, fomentar en los estudiantes el espíritu comunitario y trabajo en equipo; y, sobre todo, fortalecer la misión social de nuestra máxima casa de estudios. Esta etapa del servicio social consta de 300 horas y deberá realizarse en los primeros cuatro periodos del programa educativo.

Los programas de Servicio Social Profesional tienen como objetivo que el estudiante aplique conocimientos y capacidades propias de su profesión en beneficio de la comunidad. Los programas se gestionan en la Coordinación de Formación Profesional y Vinculación de la unidad académica a través de convenios con las instituciones públicas. Esta etapa considera 480 horas que estarán comprendidas en un periodo mínimo de seis meses.

Para el área de servicio social existe un responsable del programa en la institución u organización donde se realiza la actividad. El responsable da de alta el programa con un documento que indica la descripción del mismo, el objetivo, y las actividades a desarrollar por el alumno. El responsable es el encargado del seguimiento del programa y de acreditarle las horas de servicio al alumno. Para dar seguimiento al servicio social el alumno elabora un reporte trimestral en el cual detalla los avances de sus actividades y finalmente, el alumno que completa las horas de servicio entrega un reporte a la coordinación, con el visto bueno del responsable del programa.

Si un alumno participa en un programa de Servicio Social Profesional con unidades de aprendizaje asociadas a él, al concluir dicho programa, cubre el requisito y obtiene los créditos de las unidades de aprendizaje asociadas al programa en cuestión. Los programas se evalúan por el cumplimiento de horas. Es el responsable del programa el que a su criterio considera si autoriza las horas de servicio al alumno. En la descripción del programa de servicio social vienen definidas las actividades que realiza el alumno, y se asume que se cumple con los objetivos del programa al completar las horas de servicio social.

Existe un catálogo de programas de Servicio Social, el cual se facilita a todos los alumnos de los diferentes programas educativos elegir y darse de alta en el programa que prefieran. La UABC establece el cumplimiento de ambas etapas del servicio social y la práctica profesional como requisito de egreso. En el portal de la UABC se encuentra una liga que se conecta al sitio de Sistema Integral de Servicio Social, donde se tiene la información referente a:

- Alumnos
- Unidades receptoras
- Unidades académicas
- Departamentos y coordinaciones
- Catálogo de programas de servicio social
- Directorio de responsables de servicio social en las unidades académicas

Existe un manual de servicio social de unidades receptoras que contiene la información pertinente para dar de alta y seguimiento a los programas de servicio social. Este

manual facilita a la unidad receptora entender y aplicar los procedimientos de alta, seguimiento y finalización de los programas de servicio social.

También, existe un manual de usuario de servicio social para alumnos, el cual es una guía para el módulo de alumnos; en el manual se explica cada uno de las opciones disponibles, incluyendo imágenes para hacer más intuitiva la explicación de los procesos más comunes, como son: solicitar asignación a programa de servicio social, presentar informe final, solicitar baja de programa y consultar estado de servicio social. También, en el portal de la red puede tener acceso al catálogo de programas de servicio social y al directorio de responsables de las unidades académicas, para ir directamente con los responsables para aclaraciones y dudas.

En el Reglamento de Servicio Social de la UABC en su artículo 39 establece que en cada unidad académica funcionará una Comisión de Servicio Social, la cual estará integrada por el Director, Subdirector, encargados de la etapa básica y de formación profesional y vinculación universitaria de la unidad, el responsable de servicio social y al menos dos académicos de carrera adscritos a la misma, así como dos alumnos miembros del Consejo Técnico, que serán, en ambos casos, seleccionados por el Director. La función de la Comisión de Servicio Social es aprobar y en su caso, solicitar al Departamento respectivo, el registro o la cancelación de los programas de servicio social adscritos a la unidad académica.

El departamento de Formación Profesional y Vinculación Universitaria de la Vicerrectoría de la UABC campus Mexicali es la instancia académico-administrativa que se encarga de apoyar a las unidades académicas en la implementación de los programas que apoyan el desarrollo académico de los estudiantes en las etapas disciplinaria y terminal, además de servir como vínculo entre el sector externo y los egresados, impulsando opciones como cursos de educación continua, diplomados y congresos. Los servicios de este departamento se enlistan en los siguientes puntos:

- Asesoría y atención para realizar trámites de servicio social profesional.
- Asesoría sobre prácticas profesionales.
- Asesoría sobre estancias de aprendizaje.
- Brindar información sobre el programa alumno y maestro huésped.

- Asesoría y gestión en la elaboración de convenios de vinculación.
- Apoyo y asesoría en el diseño y restructuración de planes y pro-gramas de estudio.
- Orientación en la integración de los consejos de Vinculación.
- Bolsa de trabajo para egresados y estudiantes.
- Emisión de Credencial de Egresado.

El Departamento de Formación Básica de la Vicerrectoría de la UABC campus Mexicali se encarga de coadyuvar con las unidades académicas en la creación de elementos que permitan establecer una práctica educativa de calidad. Los servicios de este departamento se enlistan en los siguientes puntos:

- Atención para realizar trámites.
- Orientación a alumnos de nuevo ingreso.
- Orientación y apoyo a estudiantes universitarios.
- Orientación y apoyo al docente.
- Programas especiales para prestación de servicio social comunitario.

La UABC cumple con reglamentos de servicio social que describen y definen la forma de llevarlos a cabo, y que tienen como objetivo que el estudiante aplique conocimientos y capacidades propias de su profesión en beneficio de la comunidad, así como el realizar actividades y quehaceres propios de su formación profesional que contribuyen a su formación integral.

Los programas de servicio social ya sean comunitarios o profesionales, tienen gran impacto en la formación del alumno en su quehacer profesional. En primera instancia, los servicios sociales comunitarios fomentan en los estudiantes el altruismo y filantropía, la preocupación por su entorno en aspectos sociales, ambientales y culturales. Para el servicio social profesional, el estudiante se encuentra en una etapa de mayor madurez emocional y con un mayor bagaje de conocimientos disciplinarios lo que permite que de igual manera realice un servicio a su comunidad impactando en los sectores sociales, ambientales y culturales entre otros, pero poniendo en práctica los conocimientos propios de su disciplina. A su vez, las sedes receptoras, en su mayoría dependencias de gobierno o asociaciones civiles; reciben en sus programas a futuros

profesionistas formados integralmente que se suman al mejoramiento de los servicios públicos o proyectos de la sociedad común.

- **Resultados en Exámenes de Egreso externos a la institución**

Como requisito de Titulación u obtención de grado, los egresados del Programa Educativo Ingeniero en Electrónica deben presentar el examen EGEL-CENEVAL. A continuación, se muestran los resultados históricos que han venido presentando los egresados del Programa Educativo.

Tabla 4.3.15 Desempeño de los alumnos del programa Educativo en el EGEL-CENEVAL (Ensenada)

Periodo	No. de sustentantes	No. de Sustentantes con resultado			Porcentaje de Sustentantes		
		Sin Testimonio	Satisfactorio	Sobresaliente	Sin Testimonio	Satisfactorio	Sobresaliente
2011-1	6	3	2	1	50.0%	33.3%	16.7%
2011-2	28	10	13	5	35.7%	46.4%	17.9%
2012-1	19	14	4	1	73.7%	21.1%	5.3%
2012-2	15	6	8	1	40.0%	53.3%	6.7%
2013-1	10	4	6	0	40.0%	60.0%	0.0%
2013-2	8	6	2	0	75.0%	25.0%	0.0%
2014-1	21	8	9	4	38.1%	42.9%	19.0%
2014-2	9	6	3	0	66.7%	33.3%	0.0%
2015-1	15	9	4	2	60.0%	26.7%	13.3%
2015-2	13	7	6	0	53.8%	46.2%	0.0%
2016-1	12	6	4	2	50.0%	33.3%	16.7%
2016-2	9	5	3	1	55.6%	33.3%	11.1%

Tabla 4.3.16 Desempeño de los alumnos del programa Educativo en el EGEL-
CENEVAL (Mexicali)

Periodo	No. Alumnos presentaron examen	Resultados				
		Tipo de Testimonio Otorgado			Acreditados	
		TDSS	TDS	ST	Total	%
2011-1	17	2	9	6	11	64.71%
2011-2	18	4	11	3	15	83.33%
2012-1	24	4	9	11	13	54.17%
2012-2	12	4	2	6	6	50.00%
2013-1	18	5	7	6	12	66.67%
2013-2	11	0	7	4	7	63.64%
2014-1	10	0	8	2	8	80.00%
2014-2	13	3	8	2	11	84.62%
2015-1	8	0	5	3	5	62.50%
2015-2	10	2	7	1	9	90.00%
2016-1	8	0	6	2	6	75.00%
2016-2	14	3	5	6	8	57.14%

Fuente. CIEFI

Tabla 4.3.17. Desempeño de los alumnos del programa Educativo en el EGEL-
CENEVAL (Tijuana)

Periodo	No. Alumnos presentaron examen	Resultados				
		Tipo de Testimonio Otorgado			Acreditados	
		TDSS	TDS	ST	Total	% Acred
2011-1	21	9.5	76.1	14.2	18	85.71
2011-2	10	30	50	20	8	80.00
2012-1	6	0	50	50	3	50.00
2012-2	34	41.7	50	29.4	24	70.59
2013-1	14	21.4	64.2	14.2	12	85.71
2013-2	1	0	100	0	1	100.00
2014-1	1	0	100	0	1	100.00
2014-2	14	21.4	64.3	14.3	13	92.86

2015-1	13	46.1	53.8	0	7	53.85
2015-2	20	20	35	45	11	55.00
2016-1	4	0	75	25	3	75.00
2016-2	16	25	37.5	37.5	10	62.50
2017-1	13	53.8	15.4	13	9	69.23

Fuente: Reportes EGEL-CENEVAL.

Como es posible apreciar en cada una de las generaciones de egreso, los alumnos han presentado un desempeño superior al 50% de aprobación del examen EGEL-CENEVAL. Lo que ha valido que en la actualidad el Programa Educativo sea reconocido como parte del Padrón EGEL de Programas de Alto Rendimiento Académico con el nivel IDAP 1, por los resultados obtenidos de julio 2015 a junio de 2016. Los resultados obtenidos en el examen EGEL-CENEVAL son un referente que indica si los egresados del programa educativo cuentan con el perfil de egreso establecido en el plan de estudios. Esto a su vez, sirve como retroalimentación al programa educativo ya que es posible incrementar la atención en las áreas de conocimiento dónde no se cumple con los desempeños esperados.

- **Participación de estudiantes en concursos, competencias, exhibiciones y presentaciones nacionales e internacionales**

De manera periódica los alumnos del Programa Educativo de Ingeniería Electrónica participan en dos eventos estrechamente relacionados con el programa educativo organizados por la Facultad de Ingeniería de Mexicali. Uno de ellos es el Concurso de Creatividad e Innovación Científica y Tecnológica que en el periodo 2017-1 encontró su edición número XXI. El otro evento es el Torneo de Robótica que en el periodo 2017-1 tuvo su novena edición.

Cabe destacar que del campus Ensenada, un alumno participó en el 3er Encuentro Estatal de Jóvenes Investigadores, realizado el 18 de septiembre de 2015 en la ciudad de Tijuana, Baja California. En este evento obtuvo un reconocimiento a su destacada participación con una Ponencia oral titulada: Desarrollo de Datalogger a partir de Sistemas Comerciales.

Así como otros 4 alumnos participaron en el 1er Concurso Nacional de Satélites Educativos CANSAT, realizado el 8 de octubre de 2015 en la ciudad de Tijuana, Baja California. En este evento obtuvieron el Tercer Lugar Nacional con el proyecto CANSAT Ensenada.

También los alumnos participan en EXPO-UABC es un evento dirigido a los niveles previos de educación, específicamente a los alumnos de educación media superior. En dicho evento los alumnos tienen un foro de expresión sobre su experiencia a través del programa educativo, de tal manera que los estudiantes de nivel media superior cuenten con un referente directo de los programas educativos que ofertan en UABC. Dicho evento se realiza anualmente y participan por lo menos 8 alumnos del Programa Educativo cada periodo.

De manera periódica los alumnos del Programa Educativo de Ingeniería Electrónica Tijuana participan en eventos como el BajaBot, organizado por el museo el Trompo, así como en eventos Deportivos. El Programa Educativo apoya a los estudiantes que participan en eventos, concursos, competencias, exhibiciones y presentaciones. El Programa Educativo apoya de manera oportuna a cada uno de los estudiantes que participa en eventos, concursos, competencias, exhibiciones y presentaciones. En ocasiones, los estudiantes encuentran como obstáculo el recurso económico cuando el apoyo del Programa Educativo y la Unidad Académica no es suficiente para cubrir los requerimientos. En tales casos, se motiva a los alumnos a utilizar otros medios de financiamiento tales como solicitud de patrocinio en el Sector Privado o Público.

- **Desempeño de los egresados**

La Facultad de Ingeniería Mexicali actualmente cuenta con un directorio de egresados, actualizado desde el 2004, que integra información relacionada a sus datos personales (nombre, matrícula, teléfono, correo electrónico y fecha de egreso), así como el período de egreso. Esta información se actualiza a través de una base de datos en Excel donde se identifican por ciclo escolar y programa educativo los potenciales a egresar y se le solicita al alumno sus datos a través del comité pro-graduación.

Esta información se actualiza a través de una base de datos en EXCEL donde se identifican por ciclo escolar y programa educativo los potenciales a egresar y se le solicita al alumno sus datos a través del comité pro-graduación. En estos resultados se puede observar el correo electrónico, nombre, matrícula y teléfono de los egresados. Actualmente se está trabajando con una encuesta digital para alumnos egresados donde se solicita su actual empleo, para en un futuro solicitar referencias del desempeño de los egresados al departamento de recursos humanos correspondiente de cada empresa.

Se realizan acciones para dar un seguimiento a los egresados a través de un portal de bolsa de trabajo a nivel institucional, ya que el Programa Educativo cuenta con 48 generaciones, de los cuales se cuenta con la información básica (nombre, correo y teléfono) para contactarlos. Esta información es actualizada por el comité pro-graduación. Para facilitar el diagnóstico de egresados, se elaboró una encuesta digital; donde se incluyen reactivos como reconocimientos y si su trabajo actual está relacionado a su licenciatura.

El análisis de egresados contempla un análisis empírico que se realizó por medio de encuestas. Se determinó el tamaño de la muestra a partir de la población de egresados. Utilizando el modelo descrito en la sección 3.1.2.2, para una población de 298 egresados en los últimos cinco años, un nivel de confianza de 95% y un margen de error de 10%, se obtuvo un tamaño de muestra de 73 y fue posible encuestar a 118 egresados. Posteriormente se realizó el contacto de los egresados a encuestar, se aplicaron las encuestas, se hizo el análisis de la información, y finalmente se obtuvieron conclusiones.

Sobre la relación que existe entre las actividades que desempeñan los egresados en su empleo y el perfil de egreso y los objetivos del programa educativo, la encuesta de seguimiento a egresados arrojó información que el 92% de los egresados desarrollan actividades relacionadas con el perfil de ingeniería en su trabajo actual o anterior próximo.

Por otra parte, el perfil de egreso del programa educativo contiene las mismas directrices que presenta el examen EGEL-CENEVAL. Tomando en consideración que

en la actualidad el Programa Educativo tiene el reconocimiento de IDAP I y que en todos los periodos en los que se ha aplicado el examen más del 50% de los aplicantes obtiene testimonio satisfactorio. Se puede concluir que los egresados tienen cumplimiento con el perfil de egreso del programa.

- **Empleabilidad/Opinión de los empleadores**

La Facultad de Ingeniería ha gestionado de vinculación con el sector productivo y de servicios, sector gubernamental, asociaciones profesionales, instituciones de educación superior pública y privada y asociaciones no gubernamentales. Estos convenios permiten el intercambio de conocimientos y tecnologías del Programa Educativo principalmente en proyectos de vinculación con nuestros estudiantes que tienen valor en créditos dentro del plan de estudios.

Cabe señalar que la Facultad de Ingeniería Mexicali integró el Consejo de Vinculación el cual de acuerdo al Estatuto General de la Universidad, Capítulo IV de los Consejos de Vinculación, el artículo 21 señala que los Consejos de Vinculación se constituyen como la instancia académica de comunicación y orientación formal, entre la Universidad y su entorno. Entre sus integrantes se encuentran empresas del sector productivo y servicios, académicos y coordinadores de la Facultad de Ingeniería.

La Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería cuenta con vinculación con el sector productivo y de servicios, sector gubernamental, asociaciones profesionales, instituciones de educación superior pública y privada y asociaciones no gubernamentales.

Tal como se mencionó en la sección 3.1.2, de acuerdo con la opinión de los empleadores, el perfil de egreso considera competencias generales que son pertinentes con las necesidades y problemáticas que el egresado atiende en su campo laboral y al menos el 86% de los empleadores están de acuerdo con ellas.

La opinión general de los empleadores sobre los Ingenieros en Electrónica egresados de nuestro programa educativo es en su gran mayoría positiva, el 21% de los empleadores considera que los egresados tienen un desempeño excelente, 75% lo considera bueno y solamente 4% regular. Cabe señalar que ninguno lo considero malo.

A los empleadores se les solicitó que clasificaran por orden de importancia aspectos relevantes para el futuro de su organización, como conocimientos científicos y tecnológicos; habilidades; y conocimientos complementarios. Dentro de los conocimientos científicos y tecnológicos, los empleadores consideran de relevancia la Automatización, la Planeación de Proyectos y las Comunicaciones. En cuanto habilidades, consideraron: Planeación y organización, Pensamiento Crítico y Analítico, y, la Solución Creativa de Problemas. Como conocimientos complementarios los empleadores consideran de gran importancia los conocimientos en materia de: Nuevas Tecnologías, Ciencias Administrativas y Normas y Estándares. Estos resultados son aspectos que se deben considerar para reforzar el plan de estudios.

- **Cumplimiento del perfil de egreso**

El perfil de egreso se construye a lo largo de la trayectoria escolar del estudiante. A medida que el estudiante acredita cada una de las unidades de aprendizaje se encuentra evidencia el logro y adquisición de conocimientos, habilidades, actitudes y valores. Mediante el examen EGEL-CENEVAL se demuestra y comprueba el cumplimiento del perfil de egreso del estudiante. Además, de los resultados obtenidos de la encuesta de empleadores, los empleadores opinan que el desempeño de los egresados en el ambiente laboral está en acuerdo con el perfil general de egreso del Ingeniero en Electrónica. Asimismo, los empleadores se encuentran Totalmente en acuerdo, con que los egresados que emplean cumplen con las competencias de las cuatro áreas del conocimiento de EGEL-CENEVAL. De tal forma que el estudiante cumple y satisface con su perfil de egreso al finalizar la trayectoria escolar.

4.3.4 Conclusiones.

Este análisis considera la evaluación del proceso de ingreso de los estudiantes al programa educativo, la trayectoria escolar, el egreso del programa y los resultados de los estudiantes a fin de valorar cómo es el tránsito de los estudiantes por el programa educativo. Se presentan los principales resultados obtenidos.

- Se cuenta con un programa institucionalizado de promoción de los programas educativos denominado Expo-profesiones también conocido como Expo-profesiográfica, Expo UABC.

- Cada periodo se lleva a cabo un curso propedéutico dirigido a los estudiantes de nuevo ingreso, para conocer el nivel académico de los estudiantes en el área de las matemáticas y como una estrategia de nivelación para que el estudiante tenga mejores perspectivas de éxito al cursar las diferentes asignaturas del plan de estudios que requieren de bases matemáticas sólidas.
- El programa de movilidad estudiantil es una de las cartas distintivas de la UABC. El Departamento de Cooperación Internacional e Intercambio Académico se encarga de operar y difundir los programas de Movilidad Estudiantil, y Movilidad Académica
- En la UABC se cuenta con un sistema institucional de tutorías donde los tutores tienen acceso al historial del alumno y a información como el número de créditos cursados, alumnos activos, con baja temporal o definitiva, porcentaje de avance de servicio social y de dominio de un idioma extranjero.
- Los alumnos pueden optar por cursar créditos por medio de otras modalidades de aprendizaje. Sin embargo, son pocos los alumnos que optan por estas modalidades.
- Para incrementar la eficiencia en la titulación u obtención de grado las modalidades señaladas en el Estatuto Escolar de la UABC son: por aprobar el examen EGEL-CENEVAL, por ejercicio o práctica profesional, por mérito escolar, por programa educativo de buena calidad, por promedio general, por tesis profesional, por curso de titulación o diplomado, por estudios de maestría y por servicio social.
- En la actualidad el Programa Educativo es reconocido como parte del Padrón EGEL de Programas de Alto Rendimiento Académico con el nivel IDAP 1, por los resultados obtenidos de julio 2015 a junio de 2016.
- Alumnos del Programa Educativo participan en competiciones de Robótica o Deportivas, teniendo destacadas participaciones en los eventos a los cuales asisten.
- La UABC ha gestionado la vinculación con el sector productivo y de servicios, sector gubernamental, asociaciones profesionales, instituciones de educación superior pública y privada y asociaciones no gubernamentales.

4.4. Evaluación del personal académico, la infraestructura y los servicios.

4.4.1. Introducción

En este cuarto apartado se efectúa la evaluación del personal académico referente a la composición actual del cuerpo docente, la superación disciplinaria y habilitación académica, la producción académica para el programa, las formas de organización para el trabajo académico, las líneas de generación, aplicación del conocimiento y su transferencia al programa, y la articulación de la investigación con la docencia. Se contempla también la infraestructura académica con la que cuenta el Programa Educativo tal como las aulas y espacios para la docencia, los laboratorios y talleres específicos para la realización de prácticas, otras instalaciones fuera de la sede, la biblioteca, los espacios destinados para profesores, y los espacios para encuentros académicos y/o culturales. Así como la infraestructura física que incluye los espacios físicos del lugar donde se imparte el programa, la disponibilidad de agua potable y los servicios sanitarios, la seguridad de personas y bienes, las áreas de deporte, recreación y convivencia, y la conectividad. Por último, se evalúan los servicios de apoyo entre los que se encuentran la administración escolar, los servicios estudiantiles, las becas y apoyos estudiantiles, y la orientación para el tránsito a la vida profesional; a fin de fundamentar la modificación o actualización del programa educativo de licenciatura.

Esta evaluación tiene un gran impacto en la actualización o modificación del Programa Educativo ya que permite analizar la pertinencia del personal académico y sus líneas de generación y aplicación del conocimiento en relación con el Programa Educativo y, por ende, con la formación de los estudiantes. La evaluación de la infraestructura académica y física permite conocer si la infraestructura actual es suficiente, de calidad y cuenta con el equipamiento necesario para afrontar la formación de estudiantes en las nuevas tendencias de conocimiento y tecnología.

Para la evaluación del personal académico, la infraestructura y los servicios se utilizan los estándares que guían la evaluación del eje referente al personal académico, la infraestructura y los servicios (CIEES, 2015).

4.4.2. Metodología

Con el fin de realizar una evaluación al personal académico, la infraestructura académica, la infraestructura física y los servicios de apoyo, se propone una investigación documental y empírica. Donde, respecto al personal académico, se evalúe la producción académica de los docentes del programa, las formas en que éstos se organizan para la realización del trabajo académico. También una evaluación de las líneas de generación y aplicación del conocimiento que desarrollan los docentes y como este conocimiento se transfiere al Programa Educativo, de tal forma que se permita evaluar la articulación entre la investigación y docencia de los académicos del Programa Educativo.

Posteriormente se realizará la evaluación de las aulas, espacios para la docencia y el equipamiento con el que cuentan para la impartición de clase. Otro punto por evaluar serán los laboratorios y talleres con los que se cuenta para la realización del trabajo práctico durante la formación de los estudiantes. Así como la evaluación de sedes, biblioteca, el espacio destinado para profesores, los espacios destinados a encuentros académicos y culturales, así como la accesibilidad para personas con discapacidad.

En lo que respecta a la infraestructura física, se evaluarán la cantidad y calidad de servicios como tomas de agua potable y sanitarios, la seguridad de las personas y bienes dentro del programa educativo, las áreas de deporte-recreación y convivencia, así como la conectividad a internet.

Así mismo, se evaluarán los servicios de apoyo con los que cuenta el programa educativo tales como los servicios de administración escolar, los servicios estudiantiles, las becas y apoyos estudiantiles, además de la orientación para el tránsito a la vida profesional de los egresados.

Para la evaluación de la infraestructura académica, infraestructura física y servicios de apoyo a los que tiene acceso el estudiante, se tomará en consideración los resultados de la Evaluación Institucional que realizan los estudiantes en cada semestre. Esto con el fin de evaluar el grado de satisfacción que tienen los alumnos al respecto.

Los resultados obtenidos en las diversas evaluaciones mencionadas con anterioridad serán considerados en la actualización o modificación del Plan de Estudios actual.

Las Unidades Académicas en las que se imparte el Programa Educativo Ingeniero en Electrónica acordaron que, la Facultad de Ingeniería Mexicali integraría en el documento de la evaluación del personal académico, la infraestructura y servicios.

La evaluación del punto se apegó a la metodología general que se describe en la sección 5.4.2. Y de manera adicional, tanto la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño de Ensenada, como la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería de Tijuana proporcionan información propia de sus Unidades Académicas para complementar la evaluación de este punto.

4.4.3. Resultados

Personal académico

- **Composición actual del cuerpo docente (Ensenada)**

En la Tabla 4.4.1 se muestra el total de profesores que dan alguna de las asignaturas del programa educativo de Ingeniero en Electrónica en el campus Ensenada. Se tiene un total de 33 profesores que imparten alguna materia, se ha incluido al Profesor Michel Macarty José Antonio que actualmente se encuentra de sabático, pero es profesor de tiempo completo (PTC) del Programa Educativo. También se incluye al Dr. Arellano Delgado Adrián, que es un profesor del sistema de Cátedras del CONACyT.

De los 33 profesores que laboran en el programa, 12 son docentes de tiempo completo del Programa Educativo y 20 son docentes por asignatura. De los cuales 15 cuentan con Doctorado y 17 con maestría. Los docentes que imparten asignaturas en el programa, cuentan con estudios afines y validados por sus expedientes en Recursos Humanos.

Tabla 4.4.1 Profesores que imparten asignatura en el Programa Educativo de Ingeniería Electrónica (Campus Ensenada)

Nombre	Tipo	Grado	Cuerpo Académico	PRODEP	SNI	PREDEPA	Antigüedad
Arellano Delgado Adrián	TC	Doctorado			Si-Candidato		4
Obiala Ezenwa Elizabeth	A	Maestría					6
Martinez Rosas Miguel Enrique	TC	Doctorado	Si	Si			20
Galindo Cavazos Maria Luisa	A	Maestría					6
Martinez Clark Rigoberto	A	Maestría					2
Martinez Reyes Horacio Luis	TC	Doctorado	Si				19
Miranda Velasco Manuel Moises	TC	Doctorado	Si	Si			17
Hernandez Capuchin Ismael	A	Doctorado					0.17
Sánchez López Juan De Dios	TC	Doctorado	Si	Si			24
Lopez Gutierrez Rosa Martha	TC	Doctorado	Si	Si	Si		16
Gongora Lugo Paola	A	Maestría					3
Sanay Robles Kuotaro	A	Maestría					5
Inzunza Gonzalez Everardo	TC	Doctorado	Si	Si	Si-Candidato		18
De La Torre Rodriguez Dann Salvador	A	Maestría					0.92
Velazquez Ventura Arturo	A	Doctorado					7
Franco Orlayneta Fegdha Suemy	A	Maestría					11
Alonso Cordero Humberto Fabian	A	Maestría					12
Hawa Calvo Aram	A	Maestría					6
Gomez Agis Carlos	TC	Maestría					16
Cervantes De Avila Humberto	TC	Doctorado	Si	Si			26
Rascon Heimpel Gustavo Alfonso	A	Maestría					6
Morales Martinez Sergio Andres	A	Maestría					0.17

Cruz Hernandez Cesar	A	Doctorado					9
Sanchez Mora Claudia Leticia	A	Maestría					2
Leon Luna Jose Luis	A	Doctorado					3
Rodriguez Navarro Rosa Maria	A	Licenciatura					7
Michel Villalobos Claudia Adriana	A	Maestría					3
Zamarripa Topete Jose De Jesus	TC	Doctorado					27
Cardoza Avendano Liliana	TC	Doctorado	Si	Si	Si		11
Adame Monreal Miguel Angel	A	Maestría					18
Reyes Serrano Rogelio	A	Maestría					22
Michel Macarty Jose Antonio	TC	Maestría	Si				25
Arvizu Mondragon Arturo	A	Doctorado					7

- **Composición actual del cuerpo docente (Mexicali)**

De los 32 profesores que laboran en el programa, 11 son docentes de tiempo completo del Programa Educativo y 17 son docentes por asignatura. 10 cuentan con Doctorado y 15 con maestría. Los docentes que imparten asignaturas en el programa, cuentan con estudios afines y validados por sus expedientes en Recursos Humanos. Un concentrado de los docentes del Programa Educativo se incluye en la Tabla 4.4.2.

De los 11 PTC que pertenecen al Programa Educativo, 5 de ellos son miembros del SNI, distribuidos de la siguiente manera.

- Nivel 1: 3 PTC
- Candidato: 2 PTC

De los 11 PTC, 8 de ellos cuentan con grado de Doctor y 3 de ellos grado de Maestría. Los grados obtenidos fueron realizados en áreas afines al Programa Educativo de Ingeniería Electrónica en las áreas de:

- Comunicaciones inalámbricas
- Redes de computo
- Microelectrónica
- Semiconductores
- Instrumentación
- Procesamiento Digital de Señales
- Control
- Microondas y Radio Frecuencia

Adicionalmente 7 de los 11 PTC pertenecen a Cuerpos Académicos ante PRODEP y cuentan actualmente con reconocimiento de Perfil Deseable.

El cuerpo docente en Mexicali es suficiente y adecuado para impartir el total de las asignaturas del programa si consideramos que, en el Programa Educativo, el 72% de los docentes cuentan con estudios de posgrado, el 73% de los PTC están Doctorados y 5 pertenecen al SNI y 7 a PRODEP. La proporción de alumnos por PTC es 1/13 y la carga de los docentes está balanceada y les permite la realización de actividades de vinculación, gestión e investigación.

Considerando que actualmente existe una proporción de 5/11 (Número de SNI/Total de PTC) docentes miembros del SNI y 7/11 (Número de Perfil/ Total de PTC) perfil deseable PRODEP. La proporción se considera no adecuada y es necesaria la implementación de estrategias institucionales para permitir a los docentes, alcanzar la producción necesaria que favorezca su incorporación tanto a SNI como PRODEP.

Tabla 4.4.2 Profesores que imparten asignatura en el Programa Educativo de Ingeniería Electrónica (Campus Mexicali)

Nombre	Tipo	Grado	Cuerpo Académico	PRODEP	SNI	PREDEPA	Antigüedad
Enrique René Bastidas Puga	TC	Maestría	No	Sí	No	Sí – Nivel 4	11 años
Maximiliano Vera Pérez	TC	Doctorado	Si – En formación	No	No		27 años
Marlenne Angulo Bernal	TC	Maestría	Si – En formación	Si	No	Si – Nivel 5	15 años
Guillermo Galaviz Yáñez	TC	Doctorado	Si – Consolidado	Si	Si – Candidato	Si – Nivel 7	15 años
Ángel Gabriel Andrade Reátiga	TC	Doctorado	Si - Consolidado	Si	Si – Nivel 1	Si – Nivel 8	18 años
Julio C. Rodríguez Quiñonez	TC	Doctorado	Si - Consolidado	Si	Si – Nivel 1	Si – Nivel 5	3 años
Guadalupe Gastelum Neuman	TC	Doctorado	No	No	No	No	26 años
Miguel Ángel García Andrade	TC	Doctorado	No	Si	No	Si – Nivel 4	8 años
Daniel Hernández Balbuena	TC	Doctorado	Si – Consolidado	Si	Si – Nivel 1	No	18 años
Patricia Luz A. Rosas Méndez	TC	Maestría	Si – En Formación	Si	No	Si – Nivel 3	18 años
Abraham Arias León	TC	Doctorado	No	No	Si – Candidato	Si – Nivel 3	1 años
Dalila Blanca Pérez Pérez	A	Maestría	NA	NA	NA	NA	4 años
Fabiola Dinorah Flores Pereira	A	Licenciatura	NA	NA	NA	NA	13 años
Francisco Ramírez Vera	A	Maestría	NA	NA	NA	NA	17 años
Miguel Ángel García Estrello	A	Maestría	NA	NA	NA	NA	1 años
Marco Aurelio Turrubiarres Reynaga	TC	Maestría	NO	Si	NO		18 años
Maricela Villegas Viramontes	A	Maestría	NA	NA	NA	NA	
Manuel Iñiguez Álvarez	A	Licenciatura	NA	NA	NA	NA	24 años
Justina Belem Flores Venegas	A	Maestría	NA	NA	NA	NA	17 años
Ana Elsi Sarabia Bastidas	A	Licenciatura	NA	NA	NA	NA	26 años
Lorenzo Armenta Higuera	A	Maestría	NA	NA	NA	NA	23 años
Oscar Vásquez Espinoza	A	Maestría	NA	NA	NA	NA	10 años

Moisés Rivas López	TC	Doctorado	Si – Consolidado	Si	¿?		27 años
Luis Kiyoshi Natzu Anguiano	A	Licenciatura	NA	NA	NA	NA	2 años
Daniel Murillo González	A	Licenciatura	NA	NA	NA	NA	12 años
Lars Lindner	TA	Doctorado	NA	NA	NA	Si, Nivel 2	7 años
Jesús Armando Cantú Cárdenas	TC	Maestría	NO	NO	NO	Si, Nivel 8	27 años
Ana Liduvina López Vargas	A	Licenciatura	NA	NA	NA	NA	17 años
José Salazar Tovar	A	Maestría	NA	NA	NA	NA	29 años
Araceli Mar Gallardo	A	Maestría	NA	NA	NA	NA	26 años
Gabriela Camarena Clemente	A	Licenciatura	NA	NA	NA	NA	15 años
Abril Celeste Iñiguez Villegas	A	Maestría	NA	NA	NA	NA	2 años

- **Composición actual del cuerpo docente (Tijuana)**

La planta docente en la Facultad de Ciencias Químicas e ingeniería consiste de 28 docentes, de los cuales 12 son de tiempo completo y 16 de asignatura. En la planta de se cuenta con 10 docentes con licenciatura, 15 con maestría y 3 con doctorado. Los docentes que imparten asignaturas en el programa cuentan con estudios afines a las asignaturas específicas y validados por sus expedientes en Recursos Humanos. Un concentrado de los docentes del Programa Educativo se incluye en la Tabla 4.4.3.

De los 12 PTC, 3 de ellos cuentan con grado de Doctor y 8 de ellos grado de Maestría y 1 de licenciatura. Los grados obtenidos fueron realizados en áreas afines al Programa Educativo de Ingeniería Electrónica en las áreas de:

- Comunicaciones
- Sistemas Digitales
- Control
- Instrumentación

Adicionalmente 9 de los 12 PTC pertenecen a Cuerpos Académicos ante PRODEP y cuentan actualmente con reconocimiento de Perfil Deseable. 6 docentes pertenecen a un cuerpo académico en estatus de En formación, y 3 a un cuerpo académico en estatus de En consolidación.

Tabla 4.4.3 Profesores que imparten asignatura en el Programa Educativo de Ingeniería Electrónica (Campus Tijuana)

Nombre	Tipo	Grado	Cuerpo Académico	PRODEP	SNI	PREDEPA	Antigüedad
Cruz Socorro	PA	MC	NA	NA	NA	NA	6 meses
Zavala Bojórquez Jorge	PA	Dr	NA	NA	NO	NA	6 meses
Galicia López Tonalli Cuauhtémoc	PA	Ing	NA	NA	NA	NA	1
Quintero Ruiz Alejandro	PA	Ing	NA	NA	NA	NA	6 meses
Borrego Domínguez Susana	PA	Ing	NA	NA	NA	NA	1
Serrano Trujillo Alejandra	PA	Dr	NA	NA	NO	NA	4
Roa Rico David Octavio	PA	MC	NA	NA	NA	NA	4
Ayala Muñoz Pedro	PA	MC	NA	NA	NA	NA	4
Camacho González Jesús Antonio	PA	MC	NA	NA	NA	NA	11
Yahuaca Terrazas Ángel Mauricio	PA	Lic	NA	NA	NA	NA	7
Ruiz Soto María Jesús	PA	MC	NA	NA	NA	NA	4
Trujillo Toledo Diego Armando	PTC	MC	SEA	SI	NA	SI	10
García Rodríguez Daniel	PA	MC	NA	NA	NA	NA	9
Pérez Ornelas Felicitas	PA	Ing	NA	NA	NA	NA	3
Mascarenas Gutiérrez Raquel	PA	Ing	NA	NA	NA	NA	15
Pinto Ramos Marco Antonio	PTC	MC	SEA	SI	NA	SI	15
Esqueda Elizondo José Jaime	PTC	MC	SEA	SI	NA	SI	20
Loya Hernández Jorge Edson	PTC	MC	SEACFIC	SI	NA	NO	18
Miranda Pascual María Elena	PTC	MC	SEA	SI	NA	SI	18
Curriel Torres Norma Angelica	PA	Lic	NA	NA	NA	NA	4
Jiménez Beristain Laura	PTC	MC	SEA	SI	NA	NA	18
Reyes Martínez Roberto Alejandro	PTC	MC	SEA	SI	NA	SI	20
García Cárdenas Edith	PA	Dr	NA	NA	SI	NA	9

Álvarez Guzmán Eduardo	PTC	Dr	SEACFIC	SI	NO	SI	14
Nava Vega Adriana	PTC	Dr	NA		NO	SI	14
López García Juan Jesús	PTC	MC	NA		NA	NA	19
Zavala Moreno Lucila	PTC	MC	NA		NA	SI	19
Arteaga Yaguaca Miguel	PA	Lic	NA	NA	NA	NA	3
González Vázquez José Luis	PTC	Dr	SEACFIC	SI	NO	NO	24
Gómez Franco Julio Cesar	PTC	Ing	NA	NA	NA	NA	27
Zamora Méndez María Salud	PTC	Lic	NA	NA	NA	SI	20
González Aceves Francisco Salomón	PA	Ing	NA	NA	NA	NA	18
Sepúlveda Marques Rubén Guillermo	PTC	Dr	QA	SI	NO	SI	25

De los PTC, se identifica que la planta docente cuenta mayormente con grados de estudio de Maestría y Doctorado, sin embargo, el PDI (UABC, 2015) señala que se cuente con una planta preferente de Doctorado, por lo que existe una oportunidad de mejora ya que, actualmente el porcentaje de Doctores es del 57%.

Antes de su contratación, los PTC fueron evaluados tanto en su producción científica como en su actividad profesional en la docencia e industria, estas evaluaciones incluyen entrevistas, revisión de documentos probatorios y la conducción de una clase modelo.

Los PTC del Programa Educativo Ingeniería en Electrónica dominan al menos el idioma inglés. Los PTC del Programa Educativo Ingeniería Electrónica deben mostrar evidencias de publicaciones y presentaciones en inglés; adicionalmente, durante el proceso de contratación se realiza una entrevista en este mismo idioma para verificar la competencia del candidato.

Con respecto a la selección de nuevos profesores, las plazas autorizadas por la Rectoría, con base en una recomendación emitida por el Director de la Facultad en coordinación con el Subdirector y el Responsable del Programa Educativo, en función de las necesidades del programa, establecen un proceso de selección que incluye el análisis de documentación enviada por los aspirantes a la plaza, entrevistas y evaluaciones, para posteriormente y de manera conjunta, emitir una recomendación para la aprobación por parte de la Rectoría.

El Programa Educativo cuenta con un programa formal para cubrir plazas vacantes por jubilación o retiro. Cuando se presenta un caso de esta naturaleza, la Comisión Dictaminadora del Personal Académico lanza una convocatoria tanto interna como externa para iniciar el proceso de selección antes mencionado, con el objetivo de identificar al candidato ideal para cubrir la plaza vacante por jubilación o retiro, en función a las necesidades del Programa Educativo.

Los miembros del personal académico tienen como funciones: impartir educación para formar profesionistas, investigadores, profesores universitarios y técnicos útiles a la sociedad; organizar y realizar investigaciones, principalmente sobre temas y problemas

de interés nacional y estatal; y, fomentar que todas sus funciones se rijan por los principios de libertad de cátedra y de investigación, de creación e interpretación artística y de libre examen y discusión de ideas.

Los PTC del Programa Educativo imparten asignaturas de especialidad en el programa, que son congruentes con su formación y área de especialidad. Algunas de estas áreas incluyen:

- Comunicaciones inalámbricas
- Redes de computo
- Microelectrónica
- Semiconductores
- Instrumentación
- Procesamiento Digital de Señales
- Control
- Microondas y Radio Frecuencia
- Sistemas Complejos
- Telemática

Para la preparación, impartición y evaluación, los docentes se basan en el Programa de Unidades de Aprendizaje de la asignatura (PUA). Los PUAs se elaboran para cada asignatura, con base en el Modelo Educativo de la UABC, el cual especifica los requisitos en la estructura de las materias. Principalmente, los PUAs deberán especificar los conocimientos necesarios del alumno para poder cursar la materia, las competencias que se adquirirán durante el curso, los contenidos, las estrategias de enseñanza y los mecanismos de evaluación.

Los PTC del Programa Educativo imparten entre 3 y 5 asignaturas al periodo, con un mínimo de 15 y un máximo de 20 horas por semana. Referente a la investigación, el Estatuto de la UABC en el artículo 4 fracción II establece que: “La Universidad, como institución al servicio de la comunidad, tiene como fines esenciales: Organizar, realizar y fomentar la investigación científica, humanística y el desarrollo tecnológico, dando preferencia fundamentalmente, a la que tienda a resolver los problemas regionales y nacionales”.

De tal suerte que, dentro del contrato de los PTC se especifica también las horas dedicadas a la investigación. En el caso del Programa Educativo de Ingeniería Electrónica son 20 horas por semana para los PTC miembros del SNI del grupo, mientras que los restantes, las horas de investigación se encuentran en proceso de gestión. Los 35 PTC del Programa Educativo realizan investigación de calidad internacional, la cual se publica en revistas internacionales y es evaluada periódicamente por el Sistema Nacional de Investigadores o PRODEP.

Adicionalmente, la UABC considera la pertenencia al SNI o el perfil deseable PRODEP como factores probatorios de que la investigación que el docente realiza es de calidad y periódicamente solicita los dictámenes vigentes para poder otorgar el nombramiento interno de Profesor-Investigador.

En cuanto a los apoyos para la investigación más destacados, la UABC cuenta con convocatorias internas para el financiamiento de proyectos de investigación.

Las actividades de vinculación se desarrollan mediante las actividades del coordinador de vinculación, el responsable y el auxiliar de vinculación respectivamente. Sus funciones se detallan en el manual y que se resumen a continuación:

Coordinador de Formación Profesional y Vinculación Universitaria. Coordinar y controlar todas las actividades de su personal a cargo, para la formulación y actualización permanente de la etapa disciplinaria y terminal de los planes y programas de estudio, así como organizar y supervisar los programas y actividades para la evaluación y formación del personal docente, y la vinculación universitaria.

Responsable de Vinculación. Fortalecer la comunicación y participación de la Facultad con otras instancias y sectores diversos de la sociedad en su conjunto; promoviendo los servicios que ofrece la Facultad principalmente en materia de servicios social profesional, prácticas profesionales, seguimiento de egresados, proyectos productivos y educación continua.

Auxiliar de vinculación. Auxiliar en la vinculación entre el sector externo y la universidad mediante la promoción de los servicios que ofrece la Facultad de Ingeniería, tales como servicios comunitarios y profesionales, seguimiento de egresados, proyectos productivos y educación continua.

Referente a la participación de los estudiantes en proyectos de vinculación, el estatuto escolar en el capítulo noveno, artículo 155, establece que los proyectos de vinculación con valor en créditos son una de las modalidades disponibles con valor en créditos, para fortalecer el aprendizaje extramuros y acercar al alumno a su ámbito de profesión. Los registros de proyectos de vinculación con valor en créditos se realizan al inicio de cada periodo, especificando las actividades a realizar ya sea en la empresa o en colaboración con algún proyecto de investigación, dentro o fuera de la institución, de acuerdo con el formato establecido.

En cuanto a las actividades de difusión de la cultura, el estatuto universitario en su artículo 167 (VI) establece que la institución ofertará programas deportivos y de difusión cultural; así mismo, en la sección séptima “Actividades deportivas, culturales y de recreación” en los artículos 186 y 188 describe que con el propósito de fortalecer la formación integral de los alumnos, las vicerrectorías y unidades académicas promoverán la realización periódica de eventos deportivos, artísticos, recreativos y de difusión cultural y de conservación del medio ambiente. En este sentido, a Facultad de Artes oferta cursos culturales, no sólo a alumnos, empleados y egresados, sino a la comunidad en general. Estos cursos incluyen: talleres de teatro, danza, literatura y artes plásticas entre otros. La Facultad de Ingeniería por su parte, organiza anualmente el Festival Cultural, Artístico y Deportivo de la Facultad de Ingeniería, donde se promueven torneos de ajedrez, oratorio, videojuegos, proyecciones cinematográficas y conciertos al aire libre.

En cuanto al programa de tutorías, el estatuto escolar en el artículo 167 (I) establece que es obligación de la institución ofrecer asesoría y tutorías a los alumnos; así mismo en los artículos del 168 al 170 menciona que cada alumno tiene derecho a que se le asigne un tutor a lo largo de sus estudios, con el propósito de orientar y auxiliar a los alumnos para que éstos diseñen un programa de actividades que favorezca su

formación integral y contribuya a alcanzar el perfil de egreso establecido. Por su parte, el modelo educativo en el punto 9,1,1 establece la impartición de tutoría académica como uno de los ejes transversales de la formación profesional del alumno. Los procesos de tutorías estarán descritos en los manuales que cada unidad académica emitirá para tal efecto. Los docentes tienen bajo su responsabilidad dar seguimiento académico a aproximadamente 25 alumnos por docente, a quienes imparten tutorías individuales y grupales, principalmente al inicio del periodo, para apoyar en la selección de asignaturas a cursar.

La tutoría académica en la UABC es el proceso mediante el cual se hace disponible la información sistemática al tutorado que le permita la planeación y desarrollo de su proyecto académico y profesional, a través del acompañamiento de un tutor, quien reconoce, apoya y canaliza las necesidades específicas que le plantea el tutorado, considerando la normatividad y apoyos institucionales disponibles que responden a estas necesidades, respetando en todo momento la libertad del estudiante en la toma de las decisiones de su trayectoria académica.

El propósito de la tutoría académica es potencializar las capacidades y habilidades del alumno para que consolide su proyecto académico con éxito, a través de una actuación responsable y activa en su propia formación profesional con la guía y acompañamiento de un tutor. Este programa de tutorías se registra en línea en el Sistema Institucional de Tutorías (<http://tutorias.uabc.mx/>).

La impartición de asesorías es un servicio obligatorio de acuerdo al estatuto universitario (Artículo 167). Las Asesorías en el Programa Educativo, se imparten a los alumnos que lo solicitan de manera personal o vía e-mail, son desarrolladas en ocasiones en pasillos, el salón de clases o el cubículo del docente. Las asesorías son registradas en un formato donde se establece el tema tratado y los datos del alumno. Adicional a esto se cuenta con un programa de servicio social profesional para las asignaturas con mayor índice de reprobación en la etapa disciplinaria y terminal donde alumnos que ya aprobaron la materia apoyan a otros que presentan dificultades, las asignaturas de la etapa básica funcionan bajo un esquema similar, pero este es coordinado por el departamento de Orientación Educativa y Psicológica.

Adicionalmente los docentes desarrollan actividades administrativas del Programa Educativo, como gestión de compras, elaboración de reportes y coordinación de actividades académicas.

- **Superación disciplinaria y habilitación académica.**

La normatividad de la UABC establecida en el EPA en el Artículo 53, contempla como parte de las obligaciones del personal académico el enriquecer y actualizar continuamente sus conocimientos.

La UABC a través de la Facultad de Pedagogía e Innovación Educativa instrumentan el Programa Flexible de Formación y Desarrollo Docente (PFFDD), dicho programa tiene el propósito de fortalecer la profesionalización, formación y actualización del personal académico de la UABC, en los conocimientos teóricos, metodológicos y técnicos relacionados con la actividad docente.

El PFFDD está adscrito al Centro de Innovación y Desarrollo Docente de la Facultad de Pedagogía e Innovación Educativa de la UABC, y brinda sus servicios a la Facultad de Ingeniería. El programa se compone de siete dimensiones de formación y actualización para los académicos, éstas buscan presentar una oferta adecuada a las necesidades y posibilidades de la planta académica.

A continuación, se explican las siete dimensiones que conforman el PFFDD, anexando en cada una de ellas los cursos que respectivamente corresponden por dimensión según el catálogo de cursos del programa:

1. **MODELO EDUCATIVO**

Presenta al docente universitario el enfoque de los elementos que incluye y relaciona la práctica docente del modelo educativo que implementa la UABC, con la finalidad de guiarlo a la adecuación de dichos elementos en la planeación de su unidad de aprendizaje y su desarrollo durante su práctica docente, propiciando el aprendizaje significativo del estudiante.

2. **COMPETENCIAS PARA LA DOCENCIA UNIVERSITARIA**

Desarrolla en el docente las habilidades básicas necesarias para la aplicación de herramientas psicopedagógicas más adecuadas para la práctica docente, propiciando en él la reflexión continua sobre la importancia y el perfeccionamiento de su quehacer docente.

3. DIDÁCTICAS ESPECÍFICAS

Plantea perspectivas teóricas-pedagógicas, que permite al docente identificar en lo particular de su disciplina, las propuestas sobre las herramientas necesarias que fundamentan y fortalecen la práctica docente en lo particular, buscando mejorar en el estudiante las competencias básicas, disciplinarias y profesionales.

4. INNOVACIÓN EDUCATIVA

Desarrolla en el docente nuevos enfoques educativos que puedan instrumentarse en el ámbito académico con impacto y aplicación en el aula, de forma particular y de equipos docentes.

5. TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

Busca que el docente aplique las competencias necesarias para la implementación del uso de las tecnologías de información y comunicación en los procesos de enseñanza y aprendizaje, así como de nuevas herramientas académicas, elaboración de programas de diseño instruccional, y estrategias educativas, con la finalidad de incorporarse y atender a los sectores requeridos en la modalidad a distancia.

6. PRODUCCIÓN ACADÉMICA

El docente conoce las políticas principales de instancias federales que tiene injerencia un profesor-investigador, así mismo desarrolla la epistemología y metodologías necesarias para realizar diversas producciones del ámbito académico, con el objetivo de desarrollar en él la mejora continua de la calidad de trabajos de investigación y divulgación científica.

7. PROGRAMAS ESPECIALES

Busca ofrecer al docente espacios de formación sobre aspectos disciplinarios en específico, incluyendo el desarrollo humano y cultural con la finalidad de desarrollar fortalezas personales y profesionales, que logran un impacto positivo en el desarrollo de la docencia.

La oferta del PFFDD se hace a través de su página web, correo electrónico, gaceta universitaria, trípticos promocionales y programas en radio universidad.

El profesor que desee participar en un curso del PFFDD de la Facultad de Pedagogía e Innovación Educativa consulta la oferta, crea una cuenta de usuario, revisa el estatus, así como su inscripción en línea; una vez acreditado el curso, el propio participante puede imprimir sus constancias. El portal tiene un tutorial que puede consultarse en línea.

En la tabla 4.4.4 se muestra la participación de los docentes en el Programa Flexible de Formación y Desarrollo Docente, por parte de los docentes pertenecientes al Programa Educativo Ingeniería Electrónica en el Campus Mexicali. Asimismo, en la tabla 4.4.5 se encuentra la participación del campus Tijuana.

Tabla 4.4.4 Docentes en el Programa Flexible de Formación y Desarrollo Docente
(Mexicali)

Participante	Periodo	Curso
Angulo Bernal Marlenne (16980)	2015-1	Psicología educativa
Angulo Bernal Marlenne (16980)	2015-2	Elaboración de material pedagógico digital en video
Arias León Abraham (26335)	2015-2	Evaluación del aprendizaje con enfoque por competencias
Arias León Abraham (26335)	2015-2	Diseño y recursos tecnológicos para la tutoría en línea
Arias León Abraham (26335)	2016-2	Psicología Educativa
Arias León Abraham (26335)	2015-2	Diseño de rúbricas para evaluar el aprendizaje
Bastidas Puga Enrique Rene (19825)	2015-2	Diseño y recursos tecnológicos para la tutoría en línea
Camarena Clemente Gabriela (18362)	2015-2	Elaboración de material didáctico
Camarena Clemente Gabriela (18362)	2015-2	Evaluación del aprendizaje con enfoque por competencias
Camarena Clemente Gabriela (18362)	2016-1	"Blackboard para el trabajo en línea"

Camarena Clemente Gabriela (18362)	2016-1	Conducción de cursos en línea
Camarena Clemente Gabriela (18362)	2016-1	Evaluación del aprendizaje con enfoque por competencias
Camarena Clemente Gabriela (18362)	2016-1	Competencias Básicas para la Docencia Universitaria Línea 1
García Andrade Miguel Ángel (22990)	2016-2	"Blackboard para el trabajo en línea"
Lindner Lars (23304)	2016-2	"Blackboard para el trabajo en línea"
López Vargas Ana Liduvina (14856)	2016-2	Taller de herramientas de evaluación en Blackboard
Pérez Pérez Dalila Blanca (25839)	2016-2	Diseño instruccional para cursos en línea
Rodríguez Quiñonez Julio Cesar (26199)	2014-2	Curso de Inducción a la Universidad
Rodríguez Quiñonez Julio Cesar (26199)	2016-2	Conducción de cursos en línea
Rodríguez Quiñonez Julio Cesar (26199)	2016-2	Diseño instruccional para cursos en línea
Rodríguez Quiñonez Julio Cesar (26199)	2016-2	"Blackboard para el trabajo en línea"
Vera Pérez Maximiliano (07375)	2016-2	Curso de Inducción a la Universidad

Tabla 4.4.5 Docentes en el Programa Flexible de Formación y Desarrollo Docente
(Tijuana)

Participante	Periodo	Curso
Eduardo Álvarez Guzmán	2010-2	Elaboración de Cartas de unidad de aprendizaje
Eduardo Álvarez Guzmán	2012-1	Modelo educativo de la UABC, ¿cómo llevarlo al aula?
Eduardo Álvarez Guzmán	2012-2	Educación con enfoque en competencias
Eduardo Álvarez Guzmán	2013-1	Competencias docentes para el desarrollo efectivo en el aula (Microenseñanza)
Eduardo Álvarez Guzmán	2013-2	Educación con Enfoque en competencias
Eduardo Álvarez Guzmán	2013-2	Enseñanza aprendizaje centrada en el constructivismo.
Eduardo Álvarez Guzmán	2013-2	Evaluación del aprendizaje con enfoque en competencias
Eduardo Álvarez Guzmán	2014-2	Planeación del proceso de enseñanza aprendizaje con enfoque en competencias
Eduardo Álvarez Guzmán	2018-1	Didáctica General
Eduardo Álvarez Guzmán	2016-1	Desarrollo de las inteligencias múltiples para la docencia
López García Juan Jesús	2017-5	Flipped classroom: diseño instruccional para cursos semipresenciales
López García Juan Jesús	2015-5	Planeación del proceso enseñanza aprendizaje con enfoque por competencias
López García Juan Jesús	2015-5	Psicología Educativa 1
López García Juan Jesús	2015-4	Aplicaciones de productividad académica para dispositivos móviles

López García Juan Jesús	2015-1	Competencias Básicas para la Docencia Universitaria Línea 3
López García Juan Jesús	2014-5	Diseño y recursos tecnológicos para la tutoría en línea
López García Juan Jesús	2014-4	Herramientas avanzadas en Blackboard
López García Juan Jesús	2014-4	Taller de herramientas de evaluación en Blackboard
López García Juan Jesús	2013-5	Conducción de cursos en línea
López García Juan Jesús	2013-5	Didáctica general
López García Juan Jesús	2013-1	Herramientas prácticas para operar la tutoría (en línea)
López García Juan Jesús	2013-4	Docencia apoyada en Tecnologías de Inf., Comunicación y Colaboración I (Intermedio)
López García Juan Jesús	2012-5	El aprendizaje basado en la solución de problemas
López García Juan Jesús	2012-5	Modelo Educativo de la UABC ¿Cómo llevarlo al aula?
López García Juan Jesús	2012-4	Actualización en Blackboard 9+
López García Juan Jesús	2011-1	Elaboración de reactivos
López García Juan Jesús	2010-1	Elaboración de cartas de unidad de aprendizaje
Zevallos Castro David Alejandro	2017-1	Desarrollo de las Inteligencias Múltiples para la docencia
Julio Cesar Gómez Franco	2011-1	Bibliotecas Electrónicas una herramienta para la docencia
Julio Cesar Gómez Franco	2011-1	Internet libre: Fuentes de información y utilerías para la docencia
Julio Cesar Gómez Franco	2011-2	Elaboración de material didáctico digital utilizando la herramienta Hot Potatoes
Julio Cesar Gómez Franco	2011-2	Aplicaciones didácticas del pizarrón electrónico
Julio Cesar Gómez Franco	2011-2	Competencias docentes para el desarrollo efectivo en el aula (Microenseñanza)
Julio Cesar Gómez Franco	2012-2	Actualización en Blackboard 9+
Julio Cesar Gómez Franco	2012-2	Elaboración de materiales didácticos digitales para la educación a distancia
Julio Cesar Gómez Franco	2013-1	Elaboración de unidades de aprendizaje con enfoque por competencias
Julio Cesar Gómez Franco	2012-2	Internet libre: Herramientas de comunicación para el docente
Julio Cesar Gómez Franco	2013-1	Diseño y recursos tecnológicos para la tutoría en línea
Julio Cesar Gómez Franco	2014-1	Aplicaciones de productividad académica para dispositivos móviles
Julio Cesar Gómez Franco	2014-2	Docencia y aprendizaje cooperativo
Julio Cesar Gómez Franco	2014-2	Herramientas avanzadas en Blackboard
Julio Cesar Gómez Franco	2015-1	Competencias Básicas para la Docencia Universitaria en línea-Tijuana
Julio Cesar Gómez Franco	2017-1	Blackboard para el trabajo en línea
Julio Cesar Gómez Franco	2017-1	Estrategias didácticas apoyadas en TICC
Julio Cesar Gómez Franco	2017-2	Diseño instruccional para cursos en línea
Julio Cesar Gómez Franco	2018-1	Conducción de cursos en línea
José Jaime Esqueda	2010-2	Formación de Gestores de la Vinculación

Elizondo		
José Jaime Esqueda Elizondo	2015-1	Como Nivelar El Aprendizaje De Los Estudiantes A Su Ingreso A Bachillerato Y Licenciatura
José Jaime Esqueda Elizondo	2017-1	Habilidades de Escritura Científica
José Jaime Esqueda Elizondo	2017-1	Desarrollo de Inteligencias múltiples para la docencia
José Jaime Esqueda Elizondo	2012-1	Actualización a Blackboard 9+
José Jaime Esqueda Elizondo	2013-1	Diseño y Recursos Tecnológicos para la Tutoría en línea
José Jaime Esqueda Elizondo	2013-1	Herramientas Prácticas Para Ofertar la Tutoría (en línea)

La Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, ha promovido un curso de telecomunicaciones, y cursos en conjunto con instituciones privadas, ofertando a los docentes temáticas de soldadura en montaje superficial, y la coordinación se encuentra en el proceso de compilación de cursos que potencialmente permitan fortalecer las habilidades profesionales de los docentes, en el marco del plan de estudios en proceso de modificación.

En lo correspondiente al fortalecimiento de la planta docente, actualmente se cuenta con una profesora en proceso de formación doctoral, quien se espera se re incorpore durante el siguiente año a las actividades docentes normales, una vez obtenido el grado doctoral.

A interés personal o por necesidades de un Programa Educativo un PTC podrá solicitar apoyo de la Dirección para llevar a cabo estudios de posgrado preferentemente Doctorado apoyado de las convocatorias que ofrecen el Programa para el Desarrollo Profesional Docente (PRODEP) o el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) para tal efecto. Existe apoyo adicional para llevar a cabo estancias cortas de investigación que ofrece la Coordinación de Posgrado e Investigación de la UABC.

El Modelo Educativo de la UABC contempla en el apartado 7.5 la importancia de la movilidad académica y describe "La movilidad se entiende como las acciones que permiten incorporar a alumnos o académicos en otras IES nacionales o internacionales, y viceversa, que pueden o no involucrar una acción recíproca. Como un tipo de

movilidad se sitúan el intercambio académico y el estudiantil, como acciones que permiten incorporar académicos y alumnos y que necesariamente involucran una acción recíproca.”

Así mismo el Estatuto del Personal Académico en los artículos 14 y 20 menciona que profesores, investigadores o técnicos académicos de otras instituciones podrán realizar estancias en la institución, con posibilidades inclusive de remuneración, de acuerdo al convenio de intercambio académico suscrito entre ambas entidades.

La Coordinación de Cooperación Internacional e Intercambio Académico se encarga de operar y difundir los programas de Movilidad Estudiantil, Movilidad Académica (docentes e investigadores) que se ofrecen a estudiantes y académicos. Profesores e Investigadores de tiempo completo se les orienta y asesora sobre los programas de movilidad académica existentes. También se proporciona información sobre becas para estudios de posgrado, estancias de investigación, cursos, talleres, etc. en otras universidades nacionales y extranjeras.

Cada año la universidad lanza una convocatoria para los profesores e investigadores de tiempo completo que tengan el interés de mejorar su capacitación mediante la presentación de un trabajo en congreso o la realización de una estancia en reconocidas universidades y laboratorios nacionales e internaciones.

Dentro de las actividades más destacadas que los docentes realizan mediante el apoyo de Movilidad Académica se incluyen: La presentación de trabajos en congresos nacionales e internacionales y la asistencia a cursos de actualización profesional asociados al ejercicio docente y/o investigativo.

Participación en Encuentros Académicos (Mexicali)

La participación de la planta docente del Programa Educativo en encuentros académicos, se compone de 7 eventos internacionales y 2 eventos nacionales durante los últimos 3 años. Comentando que los eventos internacionales se han desarrollado en países como Estados Unidos, Grecia y en la Riviera Maya. Mientras que los eventos nacionales han sido en distintas ciudades del país como Puebla y Ensenada.

Tabla 4.4.6 Participación en Encuentros Académicos (Mexicali)

CONGRESOS	
Año	Referencia
2013	Enrique R. Bastidas-Puga, Guillermo Galaviz, Angel G. Andrade, "Analytical estimation of service requests capacity in LTE-A systems with heterogeneous traffic", in proceedings of Wireless Telecommunications Symposium (WTS-2013), Phoenix, Az, Estados Unidos, Abril de 2013. ISSN: 1934-5070.
2015	Enrique R. Bastidas-Puga, Guillermo Galaviz, Angel G. Andrade, "Handover parameter adaptation based on SINR reduction rate for 5G heterogeneous networks", in proceedings of WInnComm 2015, San Diego, Ca, Estados Unidos, Marzo de 2015.
2015	Enrique R. Bastidas-Puga, Guillermo Galaviz, Angel G. Andrade, "Reducción de recursos espectrales utilizados por handovers en redes inalámbricas heterogéneas", ponencia presentada en el congreso Encuentra Nacional de Ciencias de la Computación (ENC-2015), Ensenada, México, Octubre de 2015.
2015	A. Arias, "Optical and Electrical Properties of MBE grown β -Ga ₂ O ₃ Thin Films Suitable for Deep Ultraviolet Detection", 31st North American Molecular Beam Epitaxy Conference, 4-7 October 2015, Mayan Riviera, Mexico.
2015	Abraham Arias, " β -Ga ₂ O ₃ thin films suitable for UV sensing", 5th International Conference on Materials and Applications for Sensors and Transducers, 27-30 September 2015, Mykonos, Greece.
2016	Abraham Arias, "Caracterización óptica y estructural de películas metálicas delgadas para su aplicación en dispositivos optoelectrónicos, VII Congreso Nacional de Ciencia e Ingeniería de Materiales, 2-4 Marzo, Puebla, México.
2016	Abraham Arias, "ELECTRICAL CHARACTERIZATION OF FOCUSED ION BEAM PATTERNED SiO _x FILMS FOR OPTICAL SENSORS AND SWITCHES, XXV International Materials Research Congress, 14-19 Agosto, Cancún, México.
2017	Abraham Arias, "UV Photosensitivity in Metal-Oxide-Semiconductor Structures based on SiO _x Films containing Si Nanoparticles", 44th International Conference on Metallurgical Coatings and Thin Films, 24-28 Abril, San Diego, USA.
2017	Abraham Arias, "Influence of Post-deposition Annealing on the Electrical Properties of Thin SiO ₂ /a-Si:H/SiO ₂ Structures Obtained by Electron Cyclotron Resonance", 44th International Conference on Metallurgical Coatings and Thin Films, 24-28 Abril, San Diego, USA.

Los docentes del programa participan en distintos encuentros académicos, entre los que cabe destacar las actividades del congreso ELECTRO, con sus reuniones de cuerpos académicos, y la participación en foros locales. Se muestra una participación activa por parte de los PTC de los distintos campus en diversos eventos académicos de impacto Internacional y Nacional, así como sectores de la sociedad mexicana.

Participación en Encuentros Académicos (Tijuana)

La participación de la planta docente del Programa Educativo campus Tijuana en encuentros académicos durante los últimos 6 años se enlista en la siguiente tabla.

Tabla 4.4.7 Participación en Encuentros Académicos (Tijuana)

Año	Referencia
2017	María J. Ruiz Soto, Arturo Serrano Santoyo, Eduardo Álvarez Guzmán, Edith García Cárdenas. "Análisis del internet de las cosas en la era de 5G y de blockchain: retos en México", Ponencia de Congreso, Aristas CI2T, 2017, Tijuana B.C
2017	Esqueda Elizondo José Jaime, Chávez Guzmán Carlos Alberto, Jiménez Beristáin Laura, "Análisis de señales electroencefalográficas de personas desarrollando actividades de dibujo", Revista de Tecnología e Innovación, Junio 2017 Vol.4 No.11, 14-23, pp. 14-23, ISSN 2410-3993
2017	Esqueda Elizondo José Jaime, Roa Rico David Octavio, Pinto Ramos Marco Antonio, Reyes Martínez Roberto Alejandro, "Determinación de actividad electroencefalográfica en personas escuchando música mediante Transformada Wavelet y Análisis Espectral", Revista de Tecnología e Innovación, Diciembre 2017 Vol.4 No.13, pp. 49-59, ISSN 2410-3993
2017	Esqueda Elizondo José Jaime, De la Rosa Vargas José Ismael, Bermúdez Encarnación Enrique Guadalupe, Roa Rico David Octavio, González Vivas Blanca Anjélica, González Ramírez Erik Omar, Brito Calvo Sara Jessica, López Quezada Sarai, Solano Mendivil Cecilia del Carmen, Pinto Ramos Marco A., Jiménez Beristáin Laura, Trujillo Toledo Diego Armando, Chávez Guzmán Carlos Alberto, "Procesamiento de señales EEG de un niño con TEA al desarrollar actividades de lectoescritura: determinación de potencia y cronología de eventos", Congr. Int. en Ing. Electrónica. Mem. ELECTRO, Vol. 39, pp. 235-240, Oct 2017, Chihuahua, Chih. México, ISSN 1405-2172
2017	<i>Mondaca-Santillán César Eligio, Inzunza-González Everardo, López-Bonilla Oscar Roberto, García-Guerrero Enrique Efrén, Hernández-Ontiveros Juan Miguel, Esqueda-Elizondo José Jaime, "SISTEMA OPTOELECTRÓNICO PARA LA CONTABILIZACIÓN DE PECES VIVOS", Congr. Int. en Ing. Electrónica. Mem. ELECTRO, Vol. 39, pp. 241-247, Oct 2017, Chihuahua, Chih. México, ISSN 1405-2172</i>
2017	Alejandra Serrano Trujillo, Saulo E. Andrade Rincón, Viridiana Contreras González, Luis E. Palafox. "DESCRIPTORES DE COLOR PARA LA DETECCIÓN AUTOMÁTICA DE LA CEPA DE SALMONELLA", Ponencia de Congreso, Aristas CI2T, 2017, Tijuana B.C
2017	E. Lopez Aguilar, A. Serrano, V. Ruiz Cortés, Confinamiento óptica de micro-partículas en campos vectoriales cilíndricos, Congreso Mexicano de Física 2017
2016	M.C. María Jesús Ruiz Soto, Dr Eduardo Álvarez Guzmán, Dra Edith García Cárdenas, "Comparación de consumo de corriente y estados de operación en nodo sensor de una WSN: Consideraciones de reconsumo en régimen estático." Congreso Internacional de Investigación Tijuana. CI2T 2016. Tijuana, BC.
2016	M.C. María Jesús Ruiz Soto, Dr Eduardo Álvarez Guzmán "Comparación de arquitecturas de las redes de la próxima generación y redes de sensores inalámbricos", IEEE ROC&C 2016, Acapulco, Gro
2016	Esqueda Elizondo José Jaime, Bermúdez Encarnación Enrique Guadalupe, Jiménez Beristáin Laura, Pinto Ramos Marco A., Trujillo Toledo Diego Armando, Rojo Ramírez Yesenia, Ruiz Morales Angélica, Munguía Carrillo Paul Eriel, González Vivas Blanca Anjélica, González Ramírez Erik Omar, "ANÁLISIS DE POTENCIA Y COHERENCIA DE SEÑALES ELECTROENCEFALOGRÁFICAS EN EL SEGUIMIENTO DE UN NIÑO CON TRASTORNO DEL ESPECTRO AUTISTA", Congr. Int. Ing. Electrón. Mem. ELECTRO, vol. 38, pp. 169-174 (2016), Chihuahua, Chih., México, ISSN 1405-2172
2016	César Ortega-Corral, José Jaime Esqueda Elizondo, Oscar R. Acosta Del Campo, Jesús Enrique López Montoya, Luis E. Palafox, Florencio López Cruz, Ricardo Guerra Frausto, Roberto A. Reyes, "ESTACIÓN BASE AUTOSUSTENTABLE PARA UNA RED INALÁMBRICA DE SENSORES", Congr. Int. Ing. Electrón. Mem. ELECTRO, vol. 38, pp. 60-64 (2016), Chihuahua, Chih., México, ISSN 1405-2172
2016	Juan Miguel Hernández Ontiveros, Everardo Inzunza González, Enrique Efrén García Guerrero, Oscar Roberto López Bonilla y José Jaime Esqueda Elizondo, "SISTEMA DOMÓTICO CONTROLADO POR CORREO ELECTRÓNICO", Congr. Int. Ing. Electrón. Mem. ELECTRO, vol. 38, pp. 140-145 (2016), Chihuahua, Chih., México, ISSN 1405-2172
2016	Esqueda Elizondo José Jaime, Hernández Manzo Diana, Bermúdez Encarnación Enrique

	Guadalupe, Jiménez Beristáin Laura, Pinto Ramos Marco Antonio, "Manipulación de un brazo robótico mediante señales electroencefalográficas", Revista de Tecnología e Innovación, Junio 2016 Vol.3 No.7, pp. 89-98, ISSN 2410-3993
2016	A. Serrano, J. L. Chaloupka, and M. Anderson, "Surface Profilometry Using Vortex Beams," inFrontiers in Optics 2016, OSA Technical Digest (online) (Optical Society of America, 2016), paper JTh2A.198.
2015	Dr Eduardo Álvarez Guzmán, Dra Edith García Cárdenas, Dr José Luis Gonzalez Vázquez. "Experimento numérico de detección de señal QPSK para Distribución de Llave Criptográfica Cuántica en condiciones de Estados Coherentes Débiles con cuadraturas simultáneas". Congreso Internacional de Investigación Tijuana. CI2T 2015, Tijuana, BC
2015	María Jesús Ruiz Soto; Moisés Sánchez Adame; Eduardo Álvarez Guzmán, "Red de sensores inalámbricos aplicado a control de iluminación, como herramienta didáctica: una prueba de concepto", SOMI XXX Congreso de Instrumentación, Durango, Durango
2015	César Ortega-Corral, Oscar R. Acosta Del Campo, Jesús Enrique López Montoya, José Jaime Esqueda Elizondo, Luis E. Palafox, Ricardo Guerra Frausto, Roberto A. Reyes, Florencio López Cruz, "DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESTACIÓN BASE PARA UNA RED INALÁMBRICA DE SENSORES DE LARGO ALCANCE CON CONEXIÓN A LA NUBE", Congreso Internacional en Ingeniería Electrónica. Mem. Electro 2015, Vol. 37, pp 92-97, Chihuahua, Chih. México, ISSN 2410-3993
2015	Esqueda Elizondo José Jaime, Bermúdez Encarnación Enrique Guadalupe, Jiménez Beristáin Laura, MarcoAntonio Pinto Ramos, Rojo Ramírez Yesenia, Ruiz Morales Angélica, Munguía Carrillo Paul Eriel, Zaragoza Villa José María, "Análisis de Señales Electroencefalografías de Hombres y Mujeres ante Estímulos Auditivos", Congreso Internacional en Ingeniería Electrónica. Mem. Electro 2015, Vol. 37, pp 314-319, Chihuahua, Chih. México, ISSN 1405-2172
2015	Esqueda Elizondo José Jaime, Bermúdez Encarnación Enrique Guadalupe, Jiménez Beristáin Laura, Rojo Ramírez Yesenia, Ruiz Morales Angélica, Munguía Carrillo Paul Eriel, Zaragoza Villa José María, "ANÁLISIS DE SEÑALES ELECTROENCEFALOGRÁFICAS EN UN NIÑO CON AUTISMO REALIZANDO DIFERENTES ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE", Congreso Internacional en Ingeniería Electrónica. Mem. Electro 2015, Vol. 37, pp 181-186, Chihuahua, Chih. México, ISSN 1405-2172
2015	Marco Antonio Pinto Ramos, José Jaime Esqueda Elizondo, Ceseña Smith Gustavo, Méndez Casiano Victor, Mendoza Gómez Alejandro, "GUANTE INTERPRETE DE LENGUAJE DE SEÑAS MEXICANO PARA COMUNICAR NECESIDADES BÁSICAS, UTILIZANDO UN MICROCONTROLADOR", Congreso Internacional en Ingeniería Electrónica. Mem. Electro 2015, Vol. 37, pp 234-239, Chihuahua, Chih. México, ISSN 1405-2172
2015	José Jaime Esqueda Elizondo, Enrique Guadalupe Bermúdez Encarnación, Yesenia Rojo Ramírez, Angélica Ruiz Morales, José María Zaragoza Villa, Paul Eriel Munguía Carrillo, Laura Jiménez Beristáin, "Electroencefalografía como herramienta para la evaluación de habilidades motrices en niños con trastorno del espectro autista", Memorias del Congreso Internacional de Investigación Celaya, Volumen 7, No. 4, pp. 1486-1491, Celaya, Guanajuato, ISSN 1946-5351
2015	A. Serrano-Trujillo, A. Nava-Vega, V. Ruiz-Cortes, "Development of a polarimetric experimental setup for surface profiling based on a microscopy application", Proc. SPIE 9598, Optics and Photonics for Information Processing IX, 95981H (9 September 2015); doi: 10.1117/12.2188790;
2015	A. Serrano-Trujillo, V. Ruiz-Cortes, A. Nava-Vega,, Desempenio de un sistema de perfilometria por análisis de polarización, Congreso MEXicano de Física 2015
2014	Adame Valdez Pedro Javier, González Hernández Luis Arturo, Esqueda Elizondo José Jaime, Reyes Martínez Roberto Alejandro, "SISTEMA MULTICANAL DE MAPEO DE ENTORNOS MEDIANTE SONAR", Congreso Internacional en Ingeniería Electrónica. Mem. Electro 2014, Vol. 36, pp 137-142, Chihuahua, Chih. México, ISSN 1405-2172
2014	César Ortega-Corral, Manuel Enoch Cardona Contreras, José Jaime Esqueda Elizondo, Mario Montoya Sandoval, Sandra E. Juárez Sánchez, Luis E. Palafox, Roberto A. Reyes, María Elena Miranda, Ricardo Guerra Frausto, Laura Jiménez Beristain, Jesús Enrique López Montoya, Carlos A. Chávez Guzmán, Oscar R. Acosta-Del Campo, "SISTEMA DE INSTRUMENTACIÓN

	ESCALABLE MULTIMODAL PARA EL MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA MARINA”, Congreso Internacional en Ingeniería Electrónica. Mem. Electro 2014, Vol. 36, pp 182-187, Chihuahua, Chih. México, ISSN 1405-2172
2014	A. Serrano, A. Nava-Vega, E. Luna, and J. Salinas-Luna, "Fringe projection profilometry applications: measurement of a swordfish bone," in Latin America Optics and Photonics Conference, OSA Technical Digest (online) (Optical Society of America, 2014), paper LTh3B.6.
2013	Eduardo Álvarez Guzmán, Edith García Cárdenas, José L González Vázquez, José L Del Río, Josué A López Leyva, Francisco J Mendieta Jiménez, Jorge E Loya Hernández, Arturo Arvizu Mondragón, "Quantum Key Distribution Detection System using FPGA's: Preliminary results.", Mexican Optics and Photonics Meeting Intl. Ensenada, BC. Mx
2013	E. García, J.A. Lopez, E. Álvarez, F.J.Mendieta, A.Arvizu, "Scenario analysis for performance evaluation of free space quantum and classical communication channels", Optics + Photonics 2013. SPIE, San Diego, CA, USA
2012	E. García C., F.J. Mendieta, J.A. López L., E. Alvarez, A. Arvizu, "Sistemas para Distribución de la Llave Cuántica en Sistemas de Criptografía." Congreso CREO 2012, Ensenada BC
2011	A. Colin, A. Serrano and E. Alvarez-Guzmán, "Exploring a Framework for the Application of the Next Generation Networks (NGN) in the Mexican Rural Context," 2011 IEEE Electronics, Robotics and Automotive Mechanics Conference, Cuernavaca, Morelos, 2011, pp. 371-376. doi: 10.1109/CERMA.2011.68
2012	Alejandra Serrano-Trujillo, Viridiana Contreras G., Víctor H Díaz Ramírez. "Implementación de filtros de reconocimiento de patrones mediante cómputo paralelo", CICOMP, 2012
2012	Sergio Pinto-Fernández, Alejandra Serrano-Trujillo, Trujillo Leonardo, Víctor H Díaz Ramírez. "Reconocimiento facial robusto usando filtros de correlación diseñados a través de optimización combinatoria". In ERA 2012
2011	Alejandra Serrano-Trujillo, Mireya García, "Scanning order optimization for intra images in the H.264 codec", CICOMP, 2011

El Estatuto del Personal Académico de la Universidad Autónoma de Baja California en el artículo 57 contempla que: "Los profesores e investigadores definitivos de tiempo completo, tendrán derecho a gozar de un año sabático por cada seis años de servicios ininterrumpidos, que consiste en separarse de sus labores durante un año, con goce de sueldo íntegro, para dedicarse a actividades que les permitan superarse académica y profesionalmente, realizando estudios de posgrado, especialización o investigaciones concretas orientadas fundamentalmente a las actividades académicas de sus áreas, campos o materias, y atendiendo las necesidades prioritarias de su principal centro de adscripción."

Actualmente el sólo el Programa Educativo de Ingeniería Electrónica del Campus Ensenada cuenta con un docente en periodo sabático, el profesor Michel Macarty José Antonio.

Por lo tanto, se considera que programas como el PFFDD, los programas de movilidad docente, los años sabáticos, así como las convocatorias externas de PRODEP y CONACyT son áreas de apoyo al desarrollo profesional docente dentro de UABC. Estos programas permiten la realización de estancias de investigación, tomar cursos fuera de la institución y la invitación de ponentes de primer nivel para la impartición de talleres dentro de la institución.

Mecanismos de Evaluación

La institución contempla varios mecanismos de evaluación del personal académico:

- a) La promoción del personal académico ordinario, El estatuto del personal académico establece en el capítulo III los requisitos para la promoción del personal académico y en el artículo 89 menciona “Para promover a un miembro del personal académico ordinario se requiere: i) Que tenga nombramiento definitivo. ii) Que reúna los requisitos exigidos en la categoría y/o nivel al que aspira ser promovido. iii) Que exista la plaza vacante definitiva. iv) Que sea promovido mediante concurso de méritos.
- b) los concursos de oposición, el mismo estatuto establece en el artículo 107 “El concurso de oposición es el procedimiento público para seleccionar y designar al personal académico definitivo, mediante una auténtica evaluación de sus merecimientos, a la que se llega a través de la realización de un conjunto de pruebas para apreciar la preparación y capacidad académica de los candidatos, y el examen de sus conocimientos, competencia pedagógica, experiencia profesional y trabajos realizados”.
- c) Investigador emérito, La institución también considera el de acuerdo al reglamento al mérito universitario, según el artículo 16.- Son profesores e investigadores eméritos aquellos a quienes la universidad honre con tal designación por haberle dedicado al menos 25 años de servicios, y haber realizado una obra de reconocido mérito y valía.

- d) El programa de premios en reconocimiento al desempeño del personal académico (PREDEPA). La UABC a través del acuerdo de reconocimiento al desempeño del personal académico, establece que “El personal académico, en el contexto de sus funciones docentes, representa el contacto más directo de la Universidad con el alumno, por ello es apreciado como un facilitador y promotor del aprendizaje. Como investigador, es para la UABC elemento fundamental para contribuir al desarrollo regional, pues al generar conocimientos y aplicaciones tecnológicas, permite a la Universidad proponer soluciones a problemáticas de diversa escala y, con ello, constituirse en líder de opinión ante la sociedad. En el ámbito de la extensión, es el vínculo entre la sociedad y nuestra alma máter, a través del cual la institución da vigencia a su vocación de servicio a la comunidad interna y externa. Por lo que establece un programa de estímulos económicos para incentivar las labores sustantivas del académico.
- e) La medalla al mérito universitario y el diploma al mérito universitario, por su parte, el reglamento del reconocimiento al mérito universitario establece en el artículo 7. La medalla al Mérito Universitario podrá ser otorgada una sola vez a los profesores que se hayan distinguido por su relevante labor académica o de investigación, y para ello se requiere: i) Que tenga una antigüedad mínima de quince años dedicados a la docencia o a la investigación al servicio de la Universidad. ii) Que el Consejo Técnico respectivo emita una opinión favorable y razonada a la propuesta que pueda emanar del director o del propio consejo de la facultad, escuela o instituto. Artículo 8. El diploma al Mérito Universitario se otorgará a los profesores, investigadores o técnicos académicos que hayan cumplido veinticinco, treinta y cinco y cincuenta años de servicios a la Universidad.
- f) Profesor-investigador, respecto a la categoría de profesor investigador se establece en el artículo 26 del reglamento de investigación de la UABC “La condición de profesor-investigador es una modalidad de la categoría de profesores de carrera de tiempo completo, referente exclusivamente al número de horas dedicadas a las actividades de investigación” y la carga de los

profesores investigadores será establecida por el director de la unidad académica respectiva (artículo 31).

- g) La evaluación docente en opinión de los alumnos, El Estatuto Escolar de la UABC marca en el artículo 6 fracción V que el calendario escolar deberá establecer un periodo para la evaluación docente por parte de los alumnos, misma que será obligatoria para reinscribirse, tal como detalla el artículo 35, fracción III.

La UABC ha establecido el Sistema de Evaluación Docente (<http://ed.uabc.mx/sed/>) como una forma de valorar el desempeño del docente en la opinión de los alumnos. El alumno, al final de cada periodo escolar, accede a un cuestionario donde califica distintos rubros de la función docente de sus profesores. Es obligación del alumno evaluar a sus maestros en el periodo establecido para ello, como uno de los requisitos para poder inscribirse en el siguiente periodo. La suma de las puntuaciones al final da una calificación que clasifica los resultados como alto, medio y bajo. El profesor puede ingresar a la página del SED para conocer sus resultados en cada periodo escolar.

El SED evalúa por separado la parte teórica y la parte práctica de las asignaturas. Los aspectos que se evalúan en la parte teórica son:

- Planeación y gestión del proceso de enseñanza-aprendizaje
- Interacción didáctica en el área
- Evaluación y comunicación del proceso de enseñanza – aprendizaje
- Tecnologías de la información y la comunicación

Los aspectos de evaluación de la práctica son:

- Estructuración de objetivos y contenidos
- Comunicación
- Organización de la práctica
- Dominio de la asignatura
- Estrategias de apoyo al aprendizaje
- Cualidades de interacción
- Evaluación del aprendizaje
- Método de trabajo

- **Producción académica para el programa.**

De acuerdo al modelo educativo de la UABC dentro del rol del docente, las competencias tienen una orientación que deben responder a las necesidades sociales, a la sociedad del conocimiento y al desarrollo de las nuevas tecnologías. En el modelo flexible con enfoque por competencias, los docentes deben fundamentar su actividad en el constructivismo, para lo cual es necesario el desarrollo de competencias específicas profesionales de la educación, denominadas también competencias docentes, entre las cuales se encuentran la de gestionar la progresión de contenidos, organizados con secuencia lógica con el fin de ofrecer informaciones y explicaciones comprensibles al alumno. A su vez promueve la investigación científica para mejorar la capacidad académica de los docentes al formular y aplicar nuevo conocimiento. La investigación ayuda a mejorar el proceso enseñanza aprendizaje ya que permite establecer contacto con la realidad a fin de conocerla mejor.

Producción Académica (Ensenada)

Tabla 4.4.8 Producción Académica (Ensenada)

Docente	Productos
Manuel Moisés Miranda Velasco	Apuntes de Electrónica Analógica
	Apuntes de Metrología e Instrumentación
	Manual de Prácticas de Metrología e Instrumentación
	Manual de Prácticas de Electrónica Analógica
Miguel Enrique Martínez Rosas	Apuntes Circuitos Eléctricos
	Apuntes Circuitos Electrónicos
	Apuntes Diseño Analógico
	Manual de Prácticas de Circuitos Eléctricos
	Manual de Prácticas de Circuitos Electrónicos
	Manual de Prácticas de Diseño Analógico
Carlos Gómez Agis	Apuntes de Procesamiento Digital de Señales

Producción Académica (Mexicali)

Entre los productos del personal académico, se han publicado alrededor de 20 artículos en revistas en los últimos tres años y han sido publicadas en su mayoría por Profesores de Tiempo Completo (PTC), lo cual da un índice de 1.8 publicación/PTC durante 2015-2017. La productividad académica por parte de los profesores de Ingeniería Electrónica

se considera pertinente de acuerdo al programa educativo donde se desenvuelven, la producción se encuentra enlistada a continuación

Tabla 4.4.9 Producción Académica (Mexicali)

Año	Publicación
2017	Ángel G. Andrade, "Reducing the Effects of the Noise Uncertainty in Energy Detectors for Cognitive Radio Networks", International Journal of Communication Systems (IJCS). Vol. 30, No.1, pp.1-17, ISSN: 1074-5351, FI: 1.099, DOI:10.1002/dac.2907, enero 2017
2017	J.C. Rodríguez-Quirón, O. Sergiyenko, W. Flores-Fuentes, M. Rivas-lopez, D. Hernandez-Balbuena, R. Rascón, P. Mercorelli, Improve a 3D distance measurement accuracy in stereo vision systems using optimization methods' approach, Opto-Electronics Review, Volume 25, Issue 1, May 2017, Pages 24-32, ISSN 1230-3402, https://doi.org/10.1016/j.opelre.2017.03.001 .
2016	Ángel G. Andrade, "Adaptive Energy Detector for Spectrum Sensing in Cognitive Radio Networks", Computers and Electrical Engineering, Vol.52, No.5, pp.226-239, mayo 2016. ISSN: 0045-7906, FI: 1.084, DOI:10.1016/j.compeleceng.2015.08.013
2016	Ángel G. Andrade "Application of NSGA-II algorithm to the spectrum assignment problem in spectrum sharing networks", Applied Soft Computing, Vol. 39, No.2, pp.188-198, Febrero 2016, ISSN: 1568-4946. FI: 2.86
2016	Ángel G. Andrade, "Differential Evolution Multi-Objective for Optimization of Isoflux Antenna Arrays", IETE Technical Review, Vol.33, No.2, pp.105-114, Medknow Publications, febrero 2016, ISSN: 0256-4602, FI:1.304, DOI: 10.1080/02564602.2015.1049222.
2016	Ángel G. Andrade, "Algoritmo Genético para la Asignación de Recursos con equidad en redes móviles celulares", Komputer Sapiens, Vol. 8, No.2, septiembre 2016, pp.28-32, ISSN:2007-0691
2016	Ángel G. Andrade, Guillermo Galaviz, "Optimización Binaria por Cúmulo de Partículas con Memoria (MBPSO) para resolver un problema de espectro compartido", Computación y Sistemas, Vol.20, No.1, marzo 2016, pp.153-168, ISSN: 2007-9737, print ISSN: 1405-5546, doi: 10.13053/CyS-20-1-2198
2016	Abraham Arias, "Structural and optical properties of β -Ga ₂ O ₃ thin film by plasma-assisted molecular beam epitaxy", Journal of Vacuum Science & Technology B, Vol. 34, (2016) 02L109.
2016	Fabian N. Murrieta-Rico, Vitalii Petranovskii, Oscar Raymond-Herrera, Oleg Sergiyenko, Lars Lindner, Benjamin Valdez-Salas, Daniel Hernandez-Balbuena, Julio C. Rodríguez-Quirón, Alexander G. Gurko, Vera Tyrsa, "Resolution improvement of accelerometers measurement for drones in agricultural applications", Industrial Electronics Society , IECON 2016 - 42nd Annual Conference of the IEEE, Electronic ISBN: 978-1-5090-3474-1 Print on Demand(PoD) ISBN: 978-1-5090-3475-8, DOI: 10.1109/IECON.2016.7793466.
2016	Lars Lindner, Oleg Sergiyenko , Moisés Rivas-López Benjamin Valdez-Salas, Julio C. Rodríguez-Quirón, Daniel Hernández-Balbuena , Wendy Flores-Fuentes, Vera Tyrsa, Misael Medina Barrera, Fabian N. Muerrieta-Rico, Paolo Mercorelli, Alexander Gurko, "UAV remote laser scanner improvement by continuous scanning using DC motors", Industrial Electronics Society , IECON 2016 - 42nd Annual Conference of the IEEE. Electronic ISBN: 978-1-5090-3474-1, Print on Demand(PoD) ISBN: 978-1-5090-3475-8, DOI: 10.1109/IECON.2016.7793316
2016	Flores-Fuentes, W., Sergiyenko, O., Gonzalez-Navarro, F. F., Rivas-López, M., Rodríguez-Quirón, J. C., Hernández-Balbuena, D., & Lindner, L. (2016). Multivariate outlier mining and regression feedback or 3D measurement improvement in opto-mechanical system. Optical and Quantum Electronics, 48(8), 403

2016	O.Yu. Sergiyenko, M.V. Ivanov, V.V. Tyrsa, V.M. Kartashov, M. Rivas-López, D. HernándezBalbuena, W. Flores-Fuentes, J.C. Rodríguez-Quiñonez, J.I. Nieto-Hipólito, W. Hernandez, A.Tchernykh, Data transferring model determination in robotic group, Robotics and Autonomous Systems, Available online 6 May 2016, ISSN 0921-8890
2016	Lars Lindner Oleg Sergiyenko Julio C. Rodríguez-Quiñonez Moises Rivas-Lopez Daniel Hernandez-Balbuena Wendy Flores-Fuentes Fabian Natanael Murrieta-Rico Vera Tyrsa, (2016),"Mobile robot vision system using continuous laser scanning for industrial application", Industrial Robot: An International Journal, Vol. 43 Issue 4
2016	Rivera-Castillo, J., Flores-Fuentes, W., Rivas-López, M., Sergiyenko, O., Gonzalez-Navarro, F. F., Rodríguez-Quiñonez, J. C., ... & Básaca-Preciado, L. C. (2016). Experimental image and range scanner datasets fusion in SHM for displacement detection. Structural Control and Health Monitoring.
2016	Flores-Fuentes, W., Sergiyenko, O., Gonzalez-Navarro, F. F., Rivas-López, M., HernandezBalbuena, D., Rodríguez-Quiñonez, J. C., & Lindner, L. (2016). Optoelectronic instrumentation enhancement using data mining feedback for a 3D measurement system. Optical Review, 23(6), 891-896.
2015	A. Arias, "UV Dosimeters Based On Metal-Oxide-Semiconductor Structures Containing Si Nanocrystals". Sensor Letters, Vol. 13 (2015) pp 561-564.
2015	A. Arias, "Application of Metal-Oxide-Semiconductor Structures For Visible And Near UV Light Sensing, Sensor Letters", Vol. 13 (2015) pp 556-560.
2015	A. Arias, "Structural, compositional and electrical characterization of Si-rich SiOx layers suitable for application in light sensors". Materials Science in Semiconductor Processing, Vol. 37 (2015) pp 229-234
2015	Abraham Arias, "Application of Metal-Oxide-Semiconductor structures containing silicon nanocrystals in radiation dosimetry". Open Physics, Vol. 13 (2015) pp 63-71.
2015	Enrique R. Bastidas-Puga, Guillermo Galaviz, Angel G. Andrade, "Adaptación de parámetros de handover para reducir transferencias de conexión erróneas en redes inalámbricas heterogéneas de nueva generación", Entreciencias: diálogos en la sociedad del conocimiento, ISSN: 2007-8064, vol. 3, num. 8, pp 279-287, Dic. 2015.

En cuanto a la publicación de los resultados de la investigación, en los últimos 3 años los PTC han presentado 20 artículos en extenso en revistas nacionales e internacionales con arbitraje.

Con respecto al uso de material didáctico multimodal, los profesores han desarrollado clases y talleres utilizando el software de PowerPoint, así como apuntes electrónicos para distribución con los alumnos.

Producción Académica (Tijuana)

Entre los productos del personal académico, se cuenta con publicaciones en congresos y algunas en revistas indizadas, así como revistas del JCR. Los docentes han desarrollado diversos manuales para los laboratorios y talleres correspondientes de sus asignaturas, así como presentaciones y material de apoyo para impartir sus unidades

de aprendizaje. La productividad académica por parte de los profesores de Ingeniería Electrónica se considera pertinente de acuerdo al programa educativo donde se desenvuelven, y ha sido aceptada sin observaciones por parte del organismo acreditador CACEI. A continuación se muestra una tabla con la producción académica del campus Tijuana.

Tabla 4.4.10 Producción Académica (Tijuana)

Año	Publicación
2016	M. Ruiz, E. Alvarez, A. Serrano and E. Garcia, "The Convergence between Wireless Sensor Networks and the Internet of Things; Challenges and Perspectives: a Survey," in IEEE Latin America Transactions, vol. 14, no. 10, pp. 4249-4254, Oct. 2016. doi: 10.1109/TLA.2016.7786301
2015	A. Colin, E. Alvarez and A. Serrano, "NGN Model for the Mexican Rural Context Applied to the e-México System," in IEEE Latin America Transactions, vol. 13, no. 1, pp. 337-344, Jan. 2015. doi: 10.1109/TLA.2015.7040667
2013	Garcia, E., Mendieta, F. J., Lopez, J. A., Alvarez, E., Arvizu, A. and Gallion, P. (2013), Phase-Locked Homodyne Measurement of Quasiprobability Q Function and Detection of Information-Carrying Weak-Coherent States. Microw. Opt. Technol. Lett., 55: 2431–2437. doi:10.1002/mop.27844
2013	Josue A. Lopez Leyva, Arturo Arvizu Mondragón, Edith García, Francisco J. Mendieta, Eduardo Alvarez Guzman, "Detection of phase-diffused weak-coherent-states using an optical Costas loop", Optical Engineering 51(10), 105002 (October 2012)
2012	Josue A. Lopez Leyva, Arturo Arvizu-Mondragon, Edith Garcia, Francisco J. Mendieta, Eduardo Alvarez Guzman, Phillipe Gallion, "Detection of phase-diffused weak-coherent-states using an optical Costas loop," Opt. Eng. 51(10) 105002 (1 October 2012)
2017	César Ortega Corral, José Jaime Esqueda Elizondo, Oscar Ricardo Acosta del Campo, Luis E. Palafox Maestre, Leocundo Aguilar Noriega, Ricardo Guerra Fraustro, Florencio López Cruz, Roberto Alejandro Reyes Martínez, Carlos Alberto Chpavez Guzmán, "Lessons learned deploying an oyster farm monitoring auto-sustainable wireless sensor network and trial of a temperature and relative humidity-based transmission power control scheme", International Journal of Distributed Sensors Networks, SAGE

Tabla 4.4.11 Producción Académica (Tijuana)

Docente	Productos
Eduardo Álvarez Guzmán	Manual de Prácticas de laboratorio de Electricidad y Magnetismo
	Manual de Prácticas de laboratorio de Comunicaciones
	Manual de Prácticas de laboratorio de Acústica y Calor
	Manual de Prácticas de laboratorio de Optoelectrónica

	Manual de prácticas de laboratorio de Comunicaciones Digitales
José Luis González Vázquez	Manual de Prácticas de laboratorio de Electrónica de Potencia
Jorge Edson Loya Hernández	Manual de Prácticas de laboratorio de Microcontroladores
Juan Jesús López	Manual de Prácticas de laboratorio para 11679-Electrónica Analógica
	Manual de Prácticas de laboratorio para 11685-Diseño Analógico
	Manual de taller de 11685-Diseño Analógico
	Manual de taller de 11711-Taller de Circuitos Impresos
Julio César Gómez Franco	Manual de Prácticas de Circuitos Electrónicos
Adriana Nava Vega	Manual de Prácticas de Estática
	Manual de Prácticas de Optoelectrónica
Diego Armando Trujillo Toledo	Manual de Prácticas de Electrónica Digital
José Jaime Esqueda Elizondo	Manual de Prácticas para el Laboratorio de Procesamiento de Imágenes Digitales

Con respecto al uso de material didáctico multimedia, los profesores han desarrollado materiales complementarios para su uso en Google Classrooms o en la plataforma de Blackboard, cuando las asignaturas ameritan su impartición en la modalidad semipresencial o a distancia, así como apuntes electrónicos para distribución con los alumnos.

En general, la producción académica de los PTC del Programa Educativo representa una herramienta valiosa de consulta para los alumnos inscritos en el programa educativo. Dichos apuntes, manuales y publicaciones son utilizados constantemente durante los cursos. Utilizando los apuntes como apoyo en clases de contenido teórico, así como los Manuales de Laboratorio en apoyo a las horas prácticas de las unidades de aprendizaje. Asimismo, los artículos de investigación publicados por los PTC del programa educativo son utilizados como medio de difusión para la información tecnológica actual y usada como referencia complementaria en los cursos afines a las líneas de investigación de los PTC.

- **Formas de organización para el trabajo académico.**

Las academias y cuerpos académicos son los órganos consultivos, con carácter propositivo, de asesoría y orientación, que se constituyen un foro de análisis, discusión y reflexión para el desarrollo de las funciones sustantivas, y se integran por el personal académico. Estos tienen como objetivos:

- I. Impulsar la comunicación y vinculación.
- II. Consolidar el trabajo interdisciplinario.
- III. Mejorar la calidad académica en todas las áreas del conocimiento.

En lo que corresponde al Campus Ensenada, el trabajo académico dentro del Programa Educativo recae en cuerpo colegiado de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño "**Academia de Electrónica**", la cual está conformada por los diez PTC del Programa Educativo. En esta se discuten los temas relacionados con:

1. El funcionamiento. El cual refiere los aspectos de infraestructura, equipo y consumibles necesarios para la atención a la matrícula del Programa Educativo,
2. Tutorías. Se asignan los estudiantes a cada PTC;
3. Investigación. Se revisan las líneas de investigación de cada PTC y se analiza la incorporación de alumnos a actividades como ayudantías de investigación y ejercicios investigativos;
4. La Docencia. Para los PTC, la asignación de horas/clase semestrales está en función de la categoría.

Lo referente al Campus Mexicali, el trabajo académico dentro del Programa Educativo recae en el cuerpo colegiado de la Facultad de Ingeniería Mexicali, con mismo nombre "**Academia de Electrónica**", la cual está conformada por los 11 PTC del Programa Educativo y abierta a todos los profesores que imparten alguna de las asignaturas dentro del programa.

A nivel institucional se cuenta con la **Academia de Ciencias de la ingeniería y tecnología** que es un órgano consultivo, con carácter propositivo, de asesoría y orientación, que se constituyen como un foro de análisis, discusión y reflexión para el desarrollo de las funciones sustantivas, y se integran por el personal académico. Sus funciones son:

1. Impulsar y promover todas aquellas actividades tendientes a la formación docente y actualización profesional.
2. Identificar y promover actividades de intercambio académico que propicien el desarrollo de una dinámica integral e interdisciplinaria de las escuelas, facultades e institutos y con otras instituciones educativas.
3. Impulsar estrategias de corresponsabilidad hacia el sentido de la pertenencia, la identidad, el compromiso y la labor de conjunto hacia los fines de la institución.
4. Participar en la propuesta de estrategias de formación integral del estudiante que lo lleven a adoptar una actitud emprendedora de autoaprendizaje y actualización permanente.
5. Analizar prospectiva y retrospectivamente el desarrollo y tendencias que los perfiles profesionales.
6. Analizar los conocimientos, habilidades, actitudes y valores, de las diferentes disciplinas, con el fin de propiciar adaptación a la dinámica de la sociedad.
7. Analizar la problemática educativa, de investigación y de extensión de la institución y de las áreas académicas como eje que sustente la profesionalización académica, la formación de los estudiantes y la vinculación con los diversos sectores de la sociedad para determinar lineamientos que permitan su solución.
8. Consultar con otros organismos colegiados sobre actividades de índole académico.
9. Analizar las equivalencias entre las distintas asignaturas de los diversos planes de estudio de la universidad para sugerir sobre la posibilidad de movilidad estudiantil.
10. Las demás funciones que confiera este reglamento y las normas de la legislación universitaria.

Respecto al campus Tijuana todos los PTC pueden participar en las actividades de **“Academia de eléctrica”**, quien funge como organismo consultor y de apoyo para los procesos de pertinencia de aceptar las evaluaciones permanentes, evaluaciones colegiadas, revisión de manuales de laboratorio, o de manuales de taller. En ocasiones

participan en la revisión de los apuntes de los docentes desarrollados para la impartición de clases.

Los cuerpos académicos desarrollan sus actividades de investigación y trabajo, en función de la disponibilidad de horario y número de responsabilidades de sus integrantes, siendo quienes deciden las estrategias más adecuadas de propuestas de proyectos, vinculación con la industria, colaboración de alumnos en proyectos de investigación, o ejercicios investigativos y en el desarrollo de sus actividades de investigación.

Es apreciable como la participación de los cuerpos colegiados dentro del programa educativo tiene un gran impacto debido a que en ellos recae la responsabilidad de impulsar la formación docente, el desarrollo profesional y las tendencias en perfiles profesionales. Además de atender las problemáticas en la educación.

- **Líneas de Generación, aplicación del conocimiento y su transferencia al programa.**

Actualmente el Programa Educativo de Ingeniería Electrónica coloca a la investigación y a la generación y aplicación del conocimiento como actividades fundamentales dentro de su Misión, Visión y Objetivos que a continuación se presentan:

Misión

- Formar profesionistas en el campo de la ingeniería electrónica con habilidades técnicas, **de investigación** y capacidad transformadora, comprometidos con la comunidad y su medio ambiente para proponer soluciones a los problemas relacionados con su profesión de forma eficaz y eficiente, además de ser capaces de integrarse a la misma en los aspectos sociales, culturales, políticos y productivos, propiciando o generando las condiciones para que esto se logre y buscando siempre el cumplimiento de las políticas y compromisos institucionales.

Visión

- Ser un programa con reconocimiento nacional e internacional, donde se desarrollen las actividades y prácticas de alumnos y docentes con calidad, contando con tecnología de punta, con una formación docente de alto nivel que fomente los valores de profesores y estudiantes, **propiciando el desarrollo de tecnología propia** para trabajar proyectos con sectores productivos y sociales.

Objetivo

- El objetivo del programa educativo de Ingeniero en Electrónica es formar profesionistas y **crear conocimiento en el área de la ingeniería electrónica** con la finalidad de satisfacer las necesidades de los sectores productivo y social.

En los párrafos anteriores se puede apreciar como dentro de la misión se enfatiza la importancia de la investigación, dentro de la visión la aplicación del conocimiento y en el objetivo la generación del conocimiento. Resultado de ello, los docentes pertenecientes al programa educativo han formado cuerpos académicos.

La distribución de participación de los PTC en los distintos cuerpos académicos se presenta en la Tabla 4.4.12.

Tabla. 4.4.12 Cuerpos Académicos del Programa Educativo

Cuerpo Académico	Grado de Consolidación	Participantes del Programa Educativo	LGAC
Comunicaciones e Instrumentación Electrónica	En Consolidación	Martínez Rosas Miguel Enrique	Instrumentación Optoelectrónica
		Manuel Moisés Miranda Velasco	
		Horacio Luis Martínez Reyes	
Telemática	En Consolidación	Sánchez López Juan de Dios	Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica de la Telemática
Sistemas Complejos y sus Aplicaciones	En Consolidación	López Gutiérrez Rosa Martha	Sincronización de Sistemas Complejos
		Humberto Cervantes de Ávila	
		José Antonio Michel Macarty	
		Liliana Cardoza Avendaño	
Instrumentación Electrónica Aplicada a	En Consolidación	Everardo Insunza González	Desarrollo de Sistemas Aplicados al Sector

Sistemas de Producción			Productivo
Desarrollo de Sistemas Integrales Electrónicos y Aeroespaciales Aplicados	En Formación	Maximiliano Vera Pérez	Desarrollo de Sistemas Integrales para la solución de problemas en áreas emergentes.
		Marlene Angulo Bernal	
		Patricia Luz A. Rosas Méndez	
Optoelectrónica y Mediciones Automáticas	Consolidado	Daniel Hernández Balbuena	Optoelectrónica y Mediciones
		Julio César Rodríguez Quiñonez	
Tecnologías para Ambientes Inteligentes	Consolidado	Ángel Gabriel Andrade Reátiga	Tecnologías para Ambientes Inteligentes
		Guillermo Galaviz Yañez	
Sistemas Electrónicos Aplicados	En Formación	José Jaime Esqueda Elizondo	Sistemas avanzados de telemetría Sistemas avanzados de automatización y control
		Roberto Alejandro Reyes Martínez	
		Maria Elena Miranda Pascual	
		Laura Jimenez Beristain	
		Marco Antonio Pinto Ramos	
		Diego Armando Trujillo Toledo	
		Ricardo Jesus Renato Guerra Fraustro	
Sistemas Empotrados Aplicados a Comunicaciones, Fotónica, Instrumentación y Control	En Consolidación	Eduardo Álvarez Guzmán	Optoelectrónica Integración de sistemas empotrados de tiempo real
		José Luis González Vázquez	
		Jorge Edson Loya Hernández	

Las actividades de investigación son coordinadas por los CA y la Academia de Ingeniería Electrónica con base al Plan de trabajo del Programa Educativo, las actividades de docencia se organizan al interior del Programa Educativo en congruencia con el plan de estudios vigente y con el objetivo de lograr las

competencias y el perfil de egreso especificado en el mismo; así como la realización de actividades de modificación del Programa Educativo.

En la actualidad los docentes del Programa Educativo asociados a cuerpo académicos integran a estudiantes del Programa Educativo a las LGAS a través de 3 mecanismos:

- Becarios en proyectos de investigación
- Prestadores de servicio social de 2° etapa
- Realización de ayudantías de investigación

Los esfuerzos en la investigación en el tema de Ingeniería Electrónica se dividen en varias líneas de investigación. Las líneas de generación y aplicación del conocimiento están relacionadas con la misión y visión del Programa Educativo.

Los PTC del Programa Educativo realizan investigación de calidad, lo cual se ve reflejado en su producción científica y las distinciones que se han hecho acreedores. Todos colaboran con grupos de investigación multidisciplinarios e interdisciplinarios en el desarrollo de proyectos en temas relacionados con la Ingeniería Electrónica. Estos proyectos buscan atacar problemas locales, regionales, nacionales y/o internacionales. La pertinencia de los proyectos de investigación es evidente. Se cuenta con un total de 19 proyectos dados de alta en el Departamento de Posgrado e Investigación y el resto en diferentes instituciones tales como CONACYT y PRODEP. Los proyectos registrados ante el Departamento de Posgrado e Investigación se encuentran enlistados a continuación:

1. Desarrollo de prototipo para soldar por medio de luz infrarroja componentes optoelectrónicas y electrónicos de montaje superficial
2. Desarrollo de cuadrillas de vehículos aéreos no tripulados de pequeñas dimensiones con aplicaciones en la agricultura
3. Evaluación de la efectividad de sistemas ambientales para mejorar la adherencia a la medicación en adultos mayores con declive cognitivo leve
4. Producción de serie de datos y procesamiento de señal en plataforma FPGA para sistemas de barrido opto electrónicos, para monitoreo de estructura
5. Sistema de barrido óptico multipropósito para medición de desplazamiento y coordenadas tridimensionales con alta resolución

6. Fabricación, caracterización y propiedades de estructuras $\text{SiO}_2/\text{a-Si:H/SiO}_2$ para potenciales aplicaciones en dispositivos de memoria no-volátil y sensores de luz UV
7. Análisis de estabilidad de un campo óptico laser considerando ruido browniano multifractal.
8. Desarrollo de cuadrillas de vehículos aéreos no tripulados de pequeñas dimensiones con aplicación en la agricultura.
9. Caracterización óptica y eléctrica de estructuras semiconductoras basadas en óxido de galio.
10. Asignación dinámica de espectro en redes de radio cognoscitivo.
11. Síntesis y caracterización de nanopartículas de aluminofosfato obtenidos en alta temperatura
12. Estudio y caracterización de niobato y tantalato de litio para la formación de dominios ferroeléctricos
13. Redes de sensores inteligentes en medios confinados
14. Redes de sensores para monitoreo de variables físicas en ambientes marinos
15. Sincronización de sistemas complejos en la robótica
16. Instrumentación electrónica para el monitoreo en tiempo real de variables en proceso de producción de almeja generosa
17. Investigación y desarrollo de una plataforma integral de servicios e-salud y Tele-salud especializados en la prevención social en salud de la cronicidad y dependencia funcional de pacientes
18. Estudio de los sistemas cristalinos de sulfatos dopados con cationes monovalentes y su caracterización nanométrica.
19. Fabricación de nanotubos mediante la técnica de depósito por capa atómica ALD utilizando plantillas nanoestructuradas

En el Programa Educativo de Ingeniería Electrónica se tiene la modalidad de acreditación de estudios mediante “ayudantía de investigación” donde el alumno ya sea en la etapa disciplinaria o terminal, se incorpora a una investigación para realizar un proyecto bajo la tutela de un investigador registrado en el Departamento de Posgrado e Investigación. Al finalizar el proyecto el alumno recibe créditos.

El impacto de la investigación en la docencia se ve reflejado en el diseño curricular, los profesores investigadores participan en el diseño y revisión de cartas descriptivas y programas de unidades de aprendizaje a través de la Academia de Ingeniería Electrónica

La articulación entre la investigación y la docencia se ha demostrado que se realiza de manera satisfactoria. Por lo anterior, en el ámbito de la articulación de la investigación con la docencia se cumple de manera satisfactoria ya que todos los PTC que colaboran en proyectos de investigación imparten en promedio 12 o más horas de cátedra. Además de que se cuenta la modalidad de ayudantía de investigación, lo que ha permitido incorporar alumnos en proyectos de investigación obteniendo créditos escolares. Más aun, gracias a la academia de Ingeniería Electrónica los PTC impactan en el desarrollo de diseño curricular.

Infraestructura académica

La infraestructura e instalaciones de un programa educativo engloban al conjunto de servicios y espacios que permiten el desarrollo eficiente de las actividades académicas de acuerdo con su naturaleza. Las características de la infraestructura física en las instituciones contribuyen a la integración de los ambientes en los cuales se lleva a cabo el proceso de educativo y, por tanto, funcionan como plataforma para brindar los servicios educativos y garantizar el aprovechamiento y el bienestar de los estudiantes. La institución debe contar con la infraestructura suficiente para cubrir las necesidades académicas del programa educativo. Estos espacios deben ser apropiados en cantidad, amplitud, confort, seguridad, equipamiento, iluminación, ventilación y demás características físicas que propicien un mejor ambiente para el aprendizaje y para cumplir de la mejor manera con las actividades planeadas.

- **Aulas y espacios para la docencia y su equipamiento**

Campus Ensenada:

El Programa Educativo no tiene asignado un espacio específico de aulas, la asignación se realiza en la planeación de cada periodo en función de las necesidades de todos los

Programa Educativo que pertenecen a la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, por lo que a continuación se listan los espacios que de aulas con los que se cuentan.

La Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño cuenta con un edificio central (E1) de tres pisos con un total de 27 aulas y dos edificios aledaños (E45 y E51) en los cuales cada uno de ellos tiene un aula disponible para el uso del Programa Educativo, en caso de requerirse. A continuación, la descripción de las aulas.

Tabla 4.4.13 Distribución de Aulas (Ensenada)

CANTIDAD	SUP.EN m ²	CAP.MÁXIMA	Tipo de mobiliario
12	49.769	40	Sillas de paleta, Pizarrón de plumón, Cañón de Video
12	37.1305	25	Sillas de paleta, Pizarrón de plumón, Cañón de Video
3	75.1245	45	Sillas de paleta, Pizarrón de plumón, Cañón de Video
1	75.1245	30	Mesas de trabajo, Pizarrón de plumón, Cañón de Video

Campus Mexicali

La Facultad de Ingeniería campus Mexicali cuenta con un edificio principal de cuatro pisos, el cual, está conformado por 60 aulas y en sus alrededores se ubican 13 laboratorios. En el edificio principal, se encuentran diferentes áreas para desarrollar o llevar a cabo los trabajos académicos y administrativos de la Facultad, las 60 aulas son utilizadas para la enseñanza teórica de la carga curricular estudiantil, cabe mencionar que el edificio principal de la Facultad de Ingeniería es un edificio de 4 pisos, el cual es compartido por los 11 programas educativos, estas aulas, tienen capacidades que van desde el aula más pequeña con capacidad máxima para 28 estudiantes, hasta el aula de mayor capacidad de 48 estudiantes, de las cuales, 20 aulas cuentan con equipo multimedia y 3 con pizarrón electrónico, todas las aulas cuentan con mesa bancos individuales para los alumnos y para los profesores, escritorio y silla. Además, cuenta con 2 salas audiovisuales con capacidad máxima para 55 personas cada una, y un aula magna con capacidad de 110 espectadores.

Todos los salones y laboratorios cuentan con aire acondicionado e iluminación adecuada.

Cabe mencionar que el edificio principal de la Facultad de Ingeniería, cuenta con un elevador asignado a estudiantes o maestros que tienen alguna discapacidad motriz, no obstante, se consideran preferentes las aulas del primer piso en la asignación a personas con capacidades diferentes.

Los 13 laboratorios dan soporte a las prácticas que se realizan en los diferentes Programa Educativo. Durante el tronco común, el Programa Educativo. Ingeniero en Electrónica, utiliza el laboratorio de Ciencias Básicas, a partir del tercer periodo, utiliza con mayor frecuencia los laboratorios de: Electrónica. El Laboratorio de Ciencias Básicas cuenta con 2 laboratorios de Química, 1 de Estática y 1 de Dinámica, esto, debido a que, con la modificación de los Programa Educativo, la asignatura de Física ahora esta subdividida en Estática y Dinámica.

Campus Tijuana

La Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, campus Tijuana, cuenta con 7 edificios, cuenta con un 29 aulas y 40 laboratorios y 3 salones audiovisuales con capacidad aproximada para 30 personas cada uno. El edificio principal cuenta con la zona de dirección y coordinaciones de formación profesional y vinculación, y los cubículos de los docentes se encuentran repartidos entre los distintos edificios, 10 aulas cuentan con equipo multimedia y 2 laboratorios con pizarrón electrónico, todas las aulas cuentan con mesa bancos individuales para los alumnos y para los profesores, escritorio y silla. Los espacios cuentan con iluminación adecuada y se han instalado ventiladores para la época de calor.

Los 40 laboratorios dan soporte a las prácticas que se realizan en los diferentes Programa Educativo que se ofertan en la facultad. Durante el tronco común, el Programa Educativo Ingeniero en Electrónica, utiliza los laboratorios de Ciencias Básicas, y a partir del tercer periodo, se utilizan los laboratorios de: Electrónica.

Por lo tanto, los espacios académicos se consideran suficientes y pertinentes, para la impartición de todas las unidades de aprendizaje del programa educativo debido a su mobiliario y equipamiento, el cual se encuentra en excelentes condiciones para el desarrollo de las cátedras. Además de la tecnología presente en las aulas para la impartición de cursos auxiliados de presentaciones multimedia.

- **Laboratorios y talleres específicos para la realización de prácticas y su equipamiento.**

Campus Ensenada

Los espacios que utiliza el Programa Educativo se dividen en los diferentes edificios del Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, a continuación, se muestra un listado de estos y su descripción general:

- Edificio E34:
 - Laboratorio de cómputo A
 - Laboratorio de cómputo B
 - Laboratorio de cómputo C
 - Laboratorio de cómputo D
- Edificio E35:
 - Laboratorio de Electrónica Básica
- Edificio E36:
 - Laboratorio de Mecatrónica
 - Laboratorio de Comunicaciones
- Edificio E45:
 - Laboratorio de usos Múltiples
 - Laboratorio de Mediciones Físicas

Laboratorio de Electrónica Básica

El laboratorio de Electrónica Básica puede atender hasta a tres subgrupos de forma simultánea. El espacio denominado B-1 cuenta con 12 mesas de trabajo para 2 alumnos cada una. De éstas, 10 de ellas cuentan con una estación de trabajo completa

(1 Osciloscopio Analógico, 1 Generador de Funciones, 1 multímetro de mesa, un multímetro de mano y una fuente de voltaje). El espacio denominado B-2 cuenta con 8 mesas de trabajo (7 son estaciones completas. En el almacén se cuenta con 5 estaciones completas para uso en el espacio B-3 o en cualquiera de los otros dos espacios. El equipo funciona con eficiencia alta ya que todos ellos son operativos al 100%.

Laboratorio de Comunicaciones

Este laboratorio tiene los equipos suficientes para llevar a cabo las prácticas programadas en cada una de las asignaturas a las que brinda el servicio, también se encuentra actualizado el equipo y en general opera de manera eficiente el laboratorio.

Laboratorio de Mecatrónica

En los últimos años el laboratorio de Mecatrónica ha sido actualizado en equipo electrónico y de sistemas para el desarrollo de aplicaciones en sistemas empotrados (embedded). Los equipos disponibles en el Laboratorio de Mecatrónica permiten realizar los experimentos de carácter práctico descritos en los manuales de prácticas de cada materia atendida por el Laboratorio, aunque el equipamiento es congruente con los requisitos señalados en el Plan de Estudios, las prácticas se realizan en grupos reducidos de manera que se haga un uso eficiente del costoso equipo disponible en este laboratorio.

Laboratorio de Usos Múltiples.

El Laboratorio de Usos Múltiples de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, tiene disponibles 15 horas diarias con capacidad para atender hasta 40 estudiantes, 2 profesores y un técnico académico responsable del laboratorio. Cuenta con procedimientos para la planeación de actividades académicas, el uso de sus instalaciones, así como un programa informativo de reglas de seguridad y de disposición de residuos.

Laboratorio de Mediciones Físicas.

El laboratorio de Mediciones Físicas de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, ofrece una opción de integración de los conocimientos de física en los alumnos de tronco común de todas las carreras de Ingeniería. El laboratorio cuenta con equipos y material para realizar prácticas de las materias de: Estática, Dinámica, Electricidad y Magnetismo, Acústica y Calor y Metrología e Instrumentación.

Campus Mexicali

El laboratorio del Programa Educativo en la actualidad cuenta con 10 espacios asignados para la realización de las prácticas de laboratorio de las distintas unidades de aprendizaje. En la Tabla 4.4.14 se enlistan los laboratorios, los tópicos asignados y las capacidades tecnológicas de los mismos.

Tabla 4.4.14 Distribución de Laboratorios (Mexicali)

Espacio (laboratorios, talleres, áreas de estudio para estudiantes)	Área en m ²	Capacidad de estudiantes en el espacio	Equipo instalado en cada espacio (Equipo de medición, prototipos, computadoras, tarjetas de propósito especial, equipo audiovisual, videoconferencia, etc.)
salón A	56.4	16	equipo de medición (10 mesas básicas, cada mesa básica consta de 1 multímetro, 1 fuente, 1 osciloscopio y 1 generador)
salón B	44.1	12	equipo de medición (12 mesas básicas, cada mesa básica consta de 1 multímetro, 1 fuente, 1 osciloscopio y 1 generador)
salón C	42	12	equipo de medición (12 mesas básicas, cada mesa básica consta de 1 multímetro, 1 fuente, 1 osciloscopio y 1 generador)
salón D	44.1	10	9 computadoras, equipo de medición (3 analizadores de espectro, 3 fuentes, 1 osciloscopio de 4 canales, 2 generadores de funciones arbitrarias, generador de señal vectorial, 2 amplificadores, 1 contador/analizador de frecuencia, analizador de red, analizador de red de parámetros S, generador de señales ESG, medidor de potencia EPM, analizador de ruido) prototipos y tarjetas de propósito especial

salón E	30.22	8	12 computadoras
salón F	26.24	8	equipo de medición (2 mesas básicas, cada mesa básica consta de 1 multímetro, 1 fuente, 1 osciloscopio y 1 generador)
salón G	26.24	10	1 computadora, 1 tarjetas de propósito especial y 3 prototipos del área de óptica
salón H	63.6	15	5 computadoras, equipo de medición (multímetro, fuente, osciloscopio y generador) 3 brazos robóticos, 2 dSPACE, 1 giroscopio, 2 masa-resorte-amortiguador, 2 péndulos
salón I	63.6	20	equipo de medición (8 mesas básicas, cada mesa básica consta de 1 multímetro, 1 fuente, 1 osciloscopio y 1 generador)
salón J	39.68	14	13 computadoras
Cuarto oscuro	26.24	10	3 computadoras
Sala de estudio	36	25	6 mesas sin equipo; acceso libre
Audiovisual	63.6	40	equipo audiovisual (1 proyector de video)
Salón de usos múltiples	60.8	40	equipo audiovisual (1 proyector de video), 1 equipo de videoconferencia con dos pantallas.

Campus Tijuana

En lo referente a laboratorios específicos del Programa Educativo en la actualidad cuenta con 10 espacios asignados para la realización de las prácticas de las distintas unidades de aprendizaje. En la Tabla 4.4.15 se enlistan los laboratorios, los tópicos asignados y las capacidades tecnológicas de los mismos.

Tabla 4.4.15 Distribución de Laboratorios (Tijuana)

NOMBRE DEL LABORATORIO	área {m ² }	PROMEDIO DE ALUMNOS ATENDIDOS EN LOS TRES ÚLTIMOS PERIODOS		ASIGNATURAS DEL PROGRAMA EDUCATIVO A LAS QUE DA SERVICIO	EQUIPO DISPONIBLE
		DEL PE	DE OTROS PE		
Electrónica Básica 6E (101)	42	60	>200	Diseño Analógico, Circuitos Eléctricos, Acústica y Calor	6 mesas, 6 osciloscopios, 6 generadores de señal, 6 osciloscopios
Circuitos Digitales 6E (102)	42	40	>100	Diseño Digital, Diseño de microprocesadores ARM,	6 mesas, 6 computadoras, 6 osciloscopios, 6 generadores de

				Dispositivos Reconfigurables FPGA	señal, 6 osciloscopios
Electrónica Básica 6E (103)	42	40	>200	Diseño Analógico, Circuitos Eléctricos.	6 mesas, 6 osciloscopios, 6 generadores de señal, 6 osciloscopios
RF y Optoelectrónica 6E (106)	27	40	0	Optoelectrónica	2 mesas, material óptico básico consistente en lentes, fuentes de iluminación láseres de semiconductor simples, capacidad máxima para 8 estudiantes por sesión
Comunicaciones 6E (107)	55	40	0	Comunicaciones, Comunicaciones Digitales, Sistemas Telefónicos, Introducción a las Comunicaciones por Satélite	2 mesas con 6 equipo de cómputo, 1 mesa con 3 computadoras en modo servidor, SO basado en Linux, red ethernet independiente de la universidad, 2 simuladores telefónicos, 2 mesas cada una con analizador de espectros, generador de RF, generador de señales arbitrarias, multímetro, fuente triple, contador de frecuencias, osciloscopio básico, computadora para control de instrumentos. 1 simulador de enlace satelital a 2.4GHz, 2 simuladores de enlace satelital vía enlace óptico, 1 PBX Panasonic, 1 ruteador, 1 switch CISCO
Circuitos Impresos 6R (108)	15	35	0	Taller de Circuitos Impresos	Impresora 3d, plotter CNC, equipo de cómputo para desarrollo de circuitos impresos, horno
Electrónica de Potencia 6E (110)	52	40	0	Electrónica de Potencia, Energías Renovables	4 mesas de trabajo cada una con osciloscopio, fuente, equipo de cómputo, ganchos de medición de corriente, 2 kits de motor AC para análisis de transitorios y control de motores
Sistemas Digitales 6e (111)	52	80	>100	Diseño Digital, Microcontroladores, Diseño de Microprocesadores ARM, Dispositivos Reconfigurables FPGA, Ingeniería de Proyectos, Programación Visual	8 mesas, cada una con computadora, osciloscopio de señal mixta, generador de señales arbitrarias, fuente de alimentación, se cuenta con tarjetas FPGA y microcontroladores diversos
Electrónica Analógica 6E (112)	52	80	>100	Circuitos Eléctricos, Circuitos Electrónicos, Diseño Analógico, Electrónica Analógica	6 mesas, 6 osciloscopios, 6 generadores de señal, 6 osciloscopios
Instrumentación y Control 6E (113)	52	80	0	Modelado y Control, Acústica y Calor, Señales y Sistemas, Metrología e Instrumentación, PDS, Control Avanzado, Control	8 mesas con equipo de cómputo, generador de señales, fuente programable, multímetro, osciloscopio, tarjetas GPIB

				Digital, Robótica, Instrumentación Biomédica, Instrumentación Avanzada, Energías Renovables.	
Microcomputadoras 6E (201)	42	60	>200	Métodos Numéricos, Programación	8 mesas con equipos de cómputo y software para programación y métodos numéricos
Microcomputadoras 6E (208)	42	60	>200	Taller de Matlab, Sistema operativo Unix/Linux	8 mesas con equipos de cómputo con sistema operativo unix, y capacidad de arranque dual para el uso de matlab en entorno windows
Química 1 (6A)	55	30	>200	Química General	Espacio con 6 mesas de trabajo para experimentos químicos, se cuenta con matraces, pissetas, pipetas, tubos de ensayo, cajas Petri, pissetas, calentadores con agitador magnético, básculas y material de apoyo para prácticas de química
Química 2 (6A)	55	30	>200	Química General	Espacio con 6 mesas de trabajo para experimentos químicos, se cuenta con matraces, pissetas, pipetas, tubos de ensayo, cajas Petri, pissetas, calentadores con agitador magnético, básculas y material de apoyo para prácticas de química
Química 3 (6A)	55	30	>200	Química General	Espacio con 6 mesas de trabajo para experimentos químicos, se cuenta con matraces, pissetas, pipetas, tubos de ensayo, cajas Petri, pissetas, calentadores con agitador magnético, básculas y material de apoyo para prácticas de química
Química 4 (6A)	55	30	>200	Química General	Espacio con 6 mesas de trabajo para experimentos químicos, se cuenta con matraces, pissetas, pipetas, tubos de ensayo, cajas Petri, pissetas, calentadores con agitador magnético, básculas y material de apoyo para prácticas de química
Laboratorio 6F (103)	133	30	>200	Programación	Sala con 15 mesas cada una con 3 equipos de cómputo para sesiones para atención de 30 alumnos
Física 6F (101)	68	30	>200	Electricidad y Magnetismo, Estática	Espacio con 6 mesas de trabajo para atender simultáneamente hasta 20 estudiantes, se cuenta con generadores de Van der Graaf, kit electrostático, consumibles (hojas de papel conductivo, tinta conductiva) multímetros, fuentes de

					DC, electroscopios, jaulas de Faraday, bobinas, solenoides, y 1 teslámetro
Física 6F (102)	68	30	>200	Electricidad y Magnetismo, Estática	Espacio con 6 mesas de trabajo para atender simultáneamente hasta 20 estudiantes, se cuenta con generadores de Van der Graaf, kit electrostático, consumibles (hojas de papel conductor, tinta conductiva) multímetros, fuentes de DC, electroscopios, jaulas de Faraday, bobinas, solenoides, y 1 teslámetro

Para el uso eficiente y adecuado de los laboratorios, los alumnos del Programa Educativo de Ingeniería Electrónica cuentan con los manuales de las diferentes unidades de aprendizaje. En las cuales el alumno puede basar su aprendizaje. En la siguiente Tabla se enlistan los productos a los cuales los alumnos tienen acceso.

Tabla 4.4.16. Manuales para Unidades de Aprendizaje por Unidad Académica

Manuales Ensenada	Manuales Mexicali	Manuales Tijuana
Acústica y calor.pdf	Laboratorio de Automatización Industrial	Manual de Laboratorio de Electricidad y Magnetismo
Circuitos digitales 2.pdf	Laboratorio de Circuitos Electrónicos	Laboratorio de Circuitos Electrónicos
Circuitos digitales 3.pdf	Laboratorio de Diseño Analógico	Laboratorio de Diseño Digital
Circuitos Digitales.pdf	Laboratorio de Diseño Digital	Laboratorio de Electrónica de Potencia
Circuitos Electricos.pdf	Laboratorio de Electrónica de Potencia	Manual de Laboratorio de Optoelectrónica
Circuitos Electronicos.pdf	Laboratorio de Medición de Señales Eléctricas	Laboratorio de Microcontroladores
Comunicaciones Digitales.pdf	Laboratorio de Microcontroladores	Laboratorio de Procesamiento Digital de Señales
Comunicaciones Opticas.pdf	Laboratorio de Procesamiento Digital de Señales	Laboratorio de Señales y Sistemas
Comunicaciones.pdf	Laboratorio de Señales y Sistemas	Laboratorio de Modelado y Control
Control Avanzado.pdf		Manual de Laboratorio de Acústica y Calor (en proceso de actualización)

Control digital.pdf		Manual de Laboratorio de Comunicaciones
Control.pdf		Manual de Lab. de Electrónica Analógica
Diseño analogico.pdf		Manual de Lab. de Circuitos Eléctricos (del profesor José Luis)
Diseño y evaluacion.pdf		Manual de Lab. de Diseño Analógico
Diseño Digital.pdf		Manual de Taller de Diseño Analógico
Dispositivos Electrónicos de Potencia.pdf		Manual de Taller de Circuitos Impresos (aún elaborándose este periodo)
Electrónica 2.pdf		Procesamiento de Imágenes Digitales
Electrónica 3.pdf		
Electrónica analogica.pdf		
Instrumentación y Automatizacion.pdf		
Líneas de Transmision.pdf		
Maquinas Electricas.pdf		
Microcontroladores.pdf		
Modelado y Control.pdf		
Optoelectónica.pdf		
Practicas PDS.pdf		
Programación visual.pdf		
Redes.pdf		
Señales y Sistemas.pdf		
Sistemas de telecomunicaciones.pdf		
Taller de Circuitos Impresos.pdf		

Además de los manuales de laboratorio, los alumnos cuentan con el servicio de préstamo de insumos electrónicos para la realización de prácticas. Así como equipo e instrumentación adicional a las mesas básicas de trabajo, de tal manera que los alumnos puedan realizar prácticas de mayor complejidad y demanda tecnológica.

Para el control del uso adecuado de las instalaciones de Laboratorio, los programas educativos cuentan con los Auxiliares de Laboratorio, quienes se responsabilizan del control y seguimiento de préstamos tanto de insumos como de equipo. Realizar

revisiones periódicas de los laboratorios y cerciorarse del correcto funcionamiento de los equipos en cada una de las instalaciones. Los auxiliares de laboratorios, quienes se encargan de estos espacios, son personal capacitado para dar mantenimiento a los equipos y material que se requiere para la realización de las prácticas de cada una de las unidades de aprendizaje.

- **Otras instalaciones fuera de la sede de acuerdo a la naturaleza del programa educativo.**

El Programa Educativo en los campus de Ensenada, Mexicali y Tijuana no tiene instalaciones fuera de la sede.

- **Biblioteca**

Campus Ensenada

La biblioteca central de la UABC - Campus Ensenada cuenta con dos pisos con capacidad para 324 estudiantes, sus espacios están distribuidos en:

- Área de silencio para 52 usuarios con cubículos individuales.
- Área de estantería para 85 usuarios. El tipo de estantería es abierta.
- Área de tesis para 18 usuarios.
- Área de hemeroteca para 40 usuarios.
- Área de banco de información para 18 usuarios con computadoras.
- Área de trabajo grupal para 56 usuarios con restiradores y mesa de luz.
- Área de pre-acomodo para cinco usuarios con televisor, Blue-ray y computadoras.
- Sala de lectura para 12 usuarios equipada con 6 sillones.
- Cubículos para trabajo grupal para 38 usuarios.

La biblioteca cuenta con iluminación y ventilación natural y artificial, así como con rampas y circulaciones de accesibilidad; es atendida por 12 personas, brinda servicio de lunes a viernes de 7:00 a 22:00 horas, y sábados de 8:00 a 16:00 horas.

El sistema bibliotecario cuenta con un acervo de más de 75 mil libros, en general, para cubrir los programas educativos, conjuntamente con la integración de obras literarias, diccionarios y enciclopedias. Existe una colección de publicaciones periódicas en las

cuales 51 son suscripciones a revistas y dos suscripciones a periódicos locales para ser consultadas.

La UABC está suscrita a los siguientes recursos bibliográficos digitales de información científica y tecnológica, a través del Consorcio Nacional de Recursos de Información Científica y Tecnológica (CONRICyT) del CONACYT. La colección digital se integra por 32 bases de datos en las diferentes áreas de conocimiento:

- Access Medicine
- Association for Computing Machinery
- ACS Chemistry for life
- ACSESS
- AIP
- AMS
- APS physics
- JAMA
- Annual Reviews Sciences Collection
- BioONE
- Cambridge University Press
- CAS
- EBSCO Host
- Elsevier
- Emerald
- GALE
- Harrison Medicina
- IEEE
- IOP Institute if Physics
- LWW Lippincott Williams & Wilkins
- Nature
- Oxford University Press
- PNAS
- ProQuest
- The Royal Society
- Science AAAs
- Scopus
- SIAM
- Springer
- Thomson Reuters
- Wiley

- INEGI

La biblioteca cuenta con un catálogo en línea, el cual se consulta desde cualquier computadora conectada a Internet, y que permite obtener datos generales de los recursos de información, su clasificación y condición.

La biblioteca cuenta con hemeroteca, videoteca y mapoteca. Se dispone de una colección de videograbaciones en formato VHS y DVD que contienen documentales, programas de televisión de contenido y entrevistas sobre diferentes temas con propósito informativo y pedagógico. La hemeroteca tiene en su acervo alrededor de más de un millar de mapas, la mayoría de Baja California publicados por INEGI. Además, se cuenta con más de 4 mil tesis impresas, 600 en disco compacto con temas relevantes para la comunidad.

La biblioteca cuenta con un catálogo en línea dispuesto en un sistema de cómputo que permite obtener datos generales de los recursos de información, su clasificación y condición o estatus. Estos datos son indispensables para confirmar la disponibilidad para su préstamo y localización del recurso en la biblioteca. El procedimiento consiste en que el alumno verifica en el sistema si el recurso está disponible y su ubicación. Después de ubicarlo, el estudiante recurre al personal de Biblioteca para que se registre su préstamo mediante su credencial vigente. En este paso se establecen las condiciones para el préstamo externo, interno, interbibliotecario, de circulación limitada y el tiempo de préstamo. Los alumnos del Programa Educativo pueden solicitar préstamos externos presentado su credencial actualizada.

Para ingresar a las bases de datos, libros y/o revistas electrónicas fuera del campus universitario, deberá autenticarse con la cuenta de correo institucional UABC.

La actualización y ampliación del acervo se rige por el procedimiento DCP-001 Recepción de solicitud y selección de recursos informativos para adquisición que está dentro del Sistema de Gestión de Calidad, en el cual quedan establecidos los mecanismos y disposiciones para contar permanentemente con colecciones actuales, vigentes, pertinentes y oportunas.

Para el desarrollo de colecciones se examina y analiza en forma sistemática y crítica el estado actual de las colecciones a fin de determinar qué tan efectiva es ésta en satisfacer las necesidades e intereses de estudios a los estudiantes y docentes.

Los académicos del Programa Educativo pueden solicitar a través del formato DCF-01 el acervo que consideren necesario siempre y cuando se encuentre en la bibliografía de los programas de unidad de aprendizaje o se justifique como bibliografía complementaria, el formato es enviado a la unidad académica por parte del responsable de Desarrollo de Colecciones de la biblioteca.

Como parte del sistema bibliotecario, la biblioteca cuenta con acceso a internet a través de la red interna (Cimarred), servicio de fotocopiado proporcionado por un concesionario, visitas guiadas a grupos de usuarios de la UABC y/o otras instituciones educativas, y pláticas introductorias al uso y recuperación de información en fuentes electrónicas (bases de datos, libros y revistas electrónicas).

La impresión de documentos puede ser realizada en las salas de cómputo del DIA (Departamento de Información Académica), instancia a la cual está asignada la biblioteca, la impresión es limitada a un número de páginas por periodo.

Campus Mexicali

La biblioteca que da servicio al programa educativo de Ingeniería Electrónica, es la biblioteca central, ya que se encuentra dentro del mismo campus (vicerrectoría UABC) La biblioteca central, para dar soporte a la comunidad estudiantil, además de su acervo bibliográfico, cuenta con una base de datos que brinda sus servicios en línea, además de contar con revistas científicas y libros electrónicos.

La biblioteca central es institucional, y cuenta con las condiciones idóneas de ventilación, iluminación y medidas de seguridad para el estudio. También cuenta con rampas y elevador para facilitar el acceso a las personas con capacidades diferentes.

En términos de su organización cuenta con el personal calificado lo cual permite la atención satisfactoria de la demanda de alumnos. El personal también se encarga de vigilar y dar mantenimiento al material bibliográfico.

El horario de atención de la biblioteca central es de 7:00 a 21:00 horas de lunes a viernes y sábados de 9:00 a 14:00 horas. 7.42.4 La asistencia diaria es alrededor de 3000 usuarios. La Biblioteca central, cuenta con estantería abierta, hemeroteca, videoteca, mapoteca, 16 cubículos de estudio, sala de video de consulta individual o colectiva, módulos de estudio individual, sala de lectura, sala de internet, salas para capacitación y videoconferencia.

Cuenta también con catálogo en línea, página Web del DIA, auto préstamo, buzón nocturno y bases de datos en línea. Además de lo anterior se cuenta con 21 bases de datos en línea con una extensa cantidad de revistas y artículos, algunas de estas bases de datos son: Springer, Emerald, Elsevier, Cengage, Web of Science, IEEE, Wiley, EBSCO entre otras.

En el proceso de adquisición de materiales bibliográficos se tiene la colaboración directa por parte de docentes y coordinadores, ya que estos basados en la revisión de los contenidos temáticos actualizan la bibliografía básica y complementaria. La unidad académica es la encargada de solicitar y proponer las adquisiciones al Departamento de Sistema de Información Académica.

Campus Tijuana

La biblioteca del campus Tijuana recaba las necesidades bibliográficas presentadas por los docentes, cuenta con bibliografía en línea, y bibliografía especializada del área. Se cuentan con 389 de las 507 referencias citadas en las unidades de aprendizaje del plan de estudio (correspondiente al 77% de las referencias), y los ejemplares de diversas temáticas relacionadas con las asignaturas del plan de estudio. Adicionalmente, estudiantes y docentes cuentan con la capacidad de solicitar préstamos interbibliotecarios con las unidades de Mexicali y Ensenada. Aunado a la referencia bibliográfica, se cuenta con acceso a revistas especializadas y al sistema de CONRICYT, para complementar la búsqueda de referencias especializadas para la investigación.

- **Espacios destinados para profesores.**

Campus Ensenada

La Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño cuenta con una sala de usos múltiples (85 m²) puede ser adaptada para reuniones académicas, su capacidad es variable conforme a la disposición del mobiliario, cuenta con doce mesas de trabajo y 30 sillas, así como con un videoprojector, una pantalla de proyección, cortinas y polarizado en ventanas, dos pintarrones e iluminación eléctrica. Además, con una sala audiovisual (70 m²) que puede ser utilizada para reuniones docentes, su capacidad es de 71 butacas, dos mesas para el estrado, equipo de audio y video, cortinas en ventanas, minisplit e iluminación eléctrica.

Asimismo, el personal académico de asignatura tiene acceso a una sala común ubicada en planta baja del edificio E1, está equipada con 11 estaciones de trabajo con computadora, cinco espacios de trabajo individual, una mesa de trabajo común, conexión a internet, impresora láser, escáner, teléfono, garrafón con agua potable, refrigerador, horno de microondas y estantes.

Todos los profesores de tiempo completo (PTC) tienen su espacio de trabajo individual, cuenta con escritorio y silla ejecutivos, conexión a internet, computadora de escritorio y extensión telefónica. Los PTC que cuentan con su cubículo particular son:

- Dr. Humberto Cervantes de Ávila.
- Dr. Martínez Reyes Horacio Luis
- Dr. Martínez Rosas Miguel Enrique
- Dr. Sánchez López Juan De Dios
- Dra. López Gutiérrez Rosa Martha
- Dr. Inzunza González Everardo
- Dr. Miranda Velasco Manuel Moisés
- M.C. Gómez Agis Carlos
- Dra. Cardoza Avendaño Liliana
- Dr. Michel Macarty José Antonio

Campus Mexicali

De los 11 profesores de tiempo completo que forman parte del programa educativo de Ingeniería Electrónica en Mexicali, todos ellos cuentan con un cubículo individual. Cada profesor de tiempo completo cuenta con una computadora de escritorio con acceso a internet, escritorio y silla ejecutiva, lo que le permite al profesor tener un lugar para poder trabajar. Dentro del Laboratorio de Electrónica de la Facultad de Ingeniería Mexicali, se cuenta con 2 cubículos compartidos por 2 o más profesores de asignatura que debido a su carga académica requieren de un área de trabajo exclusiva.

Para los profesores de asignatura también se cuenta con una sala de cubículos ubicada en el primer nivel del edificio principal de la Facultad de Ingeniería, cabe mencionar que todas estas áreas cuentan con los servicios de iluminación, refrigeración y acceso a internet.

Campus Tijuana

De los 12 profesores de tiempo completo que forman parte del programa educativo de Ingeniería Electrónica en Tijuana, todos ellos cuentan con un cubículo individual. Cada profesor de tiempo completo cuenta con una computadora de escritorio con acceso a internet, escritorio y silla ejecutiva, lo que le permite al profesor tener un lugar para poder trabajar.

Se cuenta con dos áreas asignadas a profesores de asignatura, cuando éstos requieren uso de espacio debido al número de horas que permanecen en la institución, éstas dos áreas proveen al docente de acceso a equipo de cómputo con conexión a internet, escritorios y casilleros con capacidad de emplear candado, en caso que el docente requiera algún tipo de seguridad para su material.

Infraestructura académica

- **Espacios para encuentros académicos y/o culturales.**

Campus Ensenada

La **sala audiovisual** de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño (70.0 m²), está equipada con 71 butacas, aire acondicionado, pantalla retráctil, televisión de plasma, videoprojector, pódium, mesa y sistema de audio.

La **sala de usos múltiples** (84.8 m²) puede ser adaptada para reuniones académicas, clases, conferencias, talleres y exposiciones de experimentos, está equipada con pantalla retráctil y videoprojector. Tiene ventilación e iluminación natural y artificial.

El **Teatro Universitario** “Lic. Benito Juárez”, con capacidad para 472 personas, equipado con aire acondicionado y videoprojector.

El Departamento de Información Académica (DIA) cuenta con un **auditorio** con capacidad para 96 personas en dónde se llevan eventos académicos de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, cuenta con aire acondicionado, videoprojector, área de proyección y pódium.

El campus cuenta con **andador turístico-cultural** en el cual se realizan eventos masivos mensuales. La Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño tiene un patio central en el edificio E1 en donde se llevan a cabo eventos académicos y culturales.

Para hacer uso de la sala audiovisual, de usos múltiples y del patio central del edificio E1 de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, el personal académico puede solicitarlo al personal administrativo de la Facultad, quien después de revisar la disponibilidad, se encarga de reservar el lugar.

En el caso del Teatro Universitario, es necesario que se reserve con el responsable del teatro, posteriormente se solicita el presupuesto, cuyo pago es realizado por la administración de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño en calidad de depósito bancario. Una vez elaborado el pago se puede realizar el evento.

Para hacer uso del auditorio del DIA, es necesario revisar la agenda con el responsable del departamento, posteriormente se envía un oficio por parte de la Dirección de la

Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño al DIA, para realizar la reservación del espacio.

Para hacer uso del andador turístico-universitario es necesario notificar al Departamento de Planeación e Imagen Institucional de la UABC – Campus Ensenada.

Campus Mexicali

La Unidad académica cuenta con un aula magna, lugar utilizado para llevar a cabo diversos eventos académicos, además de contar con dos salas audiovisuales, una sala de lectura y la explanada del edificio principal, donde se llevan a cabo eventos académicos y culturales al aire libre.

El Programa Educativo de Ingeniero en Electrónica, participa en eventos académicos como el Festival Cultural, Artístico y Deportivo de la Facultad de Ingeniería, durante la celebración de su aniversario y lo hace con diversas actividades que se conjugan. El Festival tiene como objetivo promover y difundir valores, expresiones artísticas y la cultura del deporte para que propicien el enriquecimiento en la calidad de vida de los miembros de la Facultad y la comunidad universitaria en general.

Como parte de las actividades que se programan, se cuenta con: exposiciones de programas ambientales, presentaciones de obras de teatro, danza y proyecciones de películas. Además de torneos de ajedrez, ping pong y videojuegos.

Campus Tijuana

La Unidad académica cuenta con unas tres aulas audiovisuales y un aula para formación profesional, que funcionan como áreas de trabajo común en las reuniones y actividades académicas, así como para impartir sesiones de clase, cuando la asignatura requiere la proyección de material audiovisual complementario. Se cuenta con convenios y acuerdos para hacer uso de las instalaciones del campus para eventos especiales. Las aulas correspondientes al tronco común, cuentan con año proyector, y el resto de las aulas está en proceso de acondicionamiento.

El Programa Educativo de Ingeniero en Electrónica, participa en el congreso internacional CI2T, y tradicionalmente organiza actividades de integración para los estudiantes, con el fin de fomentar la pertenencia a la institución.

Los estudiantes contribuyen con la organización de la muestra de proyectos de ingeniería, en la cual se exhibe a la comunidad universitaria, los proyectos en proceso de desarrollo, por parte de los estudiantes, en las asignaturas correspondientes. La Facultad organiza y promueve actividades culturales mediante el programa 8=1.

Infraestructura física

El programa educativo no se desarrolla únicamente en espacios para el aprendizaje, el entorno que alberga a los estudiantes deberá generar un ambiente propicio para la vida académica y ser un espacio óptimo para el aprovechamiento escolar

Campus Ensenada

El Programa Educativo se oferta en la UABC, Campus Ensenada, Unidad Punta Morro, entre la carretera Transpeninsular Ensenada – Tijuana, al norte de la ciudad, y se encuentra entre la carretera Federal y la línea de costa. El entorno combina el ambiente transformado con la vista al mar.

El ambiente es académico y científico, ya que colinda con instituciones de investigación de excelencia (UABC, CICESE y UNAM), lo que propicia el desarrollo de las actividades académicas, adicionalmente, se cuenta con un andador turístico-universitario a la orilla del mar, zonas para trabajar al aire libre y con clima mediterránea.

Además, el campus de la UABC está dotado de elementos orientadores, mobiliario urbano, áreas verdes, áreas recreativas, estacionamientos adecuados para autos, motocicletas y bicicletas. Todas las zonas de circulación, peatonales y vehiculares, tienen pavimento y señalética.

En el Campus Ensenada, Unidad Punta Morro, se ha adecuado la infraestructura para personas con discapacidad motriz, al agregar rampas de acceso a la primera planta de

la mayoría de las instalaciones. Sin embargo, muchas instalaciones se encuentran en pisos superiores donde no se tiene ninguna infraestructura de apoyo para las personas discapacitadas.

Campus Mexicali

El Programa Educativo de Ingeniería Electrónica se oferta en la Facultad de Ingeniería Mexicali ubicada en la Unidad Central (Unidad Universitaria I), sobre el boulevard Benito Juárez, una de las principales vías de tránsito en la ciudad; entre Calle de la normal y Av. Ignacio López Rayón. Ubicada al norte de la ciudad se encuentra a escasos minutos de la frontera con Estados Unidos. Al oeste del campus se puede acceder a plazas comerciales, restaurantes, bancos y diversos servicios de primera necesidad. Alrededor de la Unidad Central se vive un ambiente meramente académico ya que se rodea de instituciones de educación básica e instituciones de nivel superior. Así como la unidad deportiva universitaria y la Unidad Universitaria II, que alberga a las Facultades de Deportes, Idiomas, Pedagogía e Innovación Educativa, la Facultad de Ciencias Sociales y Políticas, y los laboratorios periféricos de la Facultad de Ingeniería Mexicali de los Programa Educativo Ingeniería Renovables, Ingeniería Aeroespacial y Bioingeniería.

Cabe mencionar que todos los edificios y banquetas tienen rampas de acceso para personas con discapacidad y se cuenta con un elevador para el edificio principal de la Facultad de Ingeniería Mexicali.

Campus Tijuana

El Programa Educativo de Ingeniería Electrónica se oferta en la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería ubicada en la Calzada Universidad 14418 Parque Industrial Internacional Tijuana B.C. 22427. La unidad se encuentra cercana al Aeropuerto de la ciudad de Tijuana y cercana a la frontera con Estados Unidos. En sus alrededores se pueden acceder a plazas comerciales, restaurantes, bancos y diversos servicios de primera necesidad. En el campus Tijuana se encuentran los campos deportivos de la Facultad de Deportes, y se encuentra el Centro de Alto Rendimiento. El campus Tijuana alberga también a las facultades de Derecho, Idiomas, Economía y Relaciones

Internacionales, Medicina, Psicología, Administración, Artes, Humanidades, el Centro de Investigaciones Históricas.

- **Agua potable y servicios sanitarios.**

Campus Ensenada

Las instalaciones de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño cuentan con sanitarios en los edificios E1, E33, E34 y E51. Los sanitarios para mujeres cuentan con retretes confinados, su superficie es de 2.00x1.60m., en promedio. Los sanitarios para hombres cuentan con retretes confinados y mingitorios. En ambos casos, se cuenta con servicio de agua potable.

El uso del agua potable y tratada forma parte de las políticas del sistema de gestión ambiental del campus; en éste se establece que el agua potable para los sanitarios se debe regular a la carga mínima necesaria. Por su parte, con la finalidad de reutilizar el agua de los sanitarios, el campus cuenta con una planta de tratamiento de agua a partir de la cual se riegan las áreas verdes.

Adicionalmente, se brinda el servicio de agua para consumo humano a través portagarrafones ubicados estratégicamente en las instalaciones de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño.

Campus Mexicali

La infraestructura de los laboratorios y el edificio central de aulas cumplen con los requisitos de construcción especificadas por el municipio y la federación desde su proyecto ejecutivo. El Laboratorio de Electrónica cuenta con 6 instalaciones de sanitarios, asignadas 3 para cada uno de los géneros. Además, el Edificio Central, cuenta con sanitarios en cada uno de los 4 pisos que lo conforman todos ellos funcionan mediante agua potable y en algunos casos se cuenta con mingitorios libres del uso de agua.

En cada uno de los pisos del edificio central de la unidad académica se ubican de forma estratégica tomas de agua para consumo humano suministradas por bombas, al

igual que en el laboratorio del Programa Educativo. Además, se cuenta con tradicionales tomas de agua mediante portagarrafones.

Campus Tijuana

La infraestructura de los laboratorios y el edificio central de aulas cumplen con los requisitos de construcción especificadas por el municipio y la federación desde su proyecto ejecutivo. El Laboratorio de Electrónica cuenta con 6 instalaciones de sanitarios, asignadas 3 para cada uno de los géneros. Además de los edificios A, B, D, E, I, y G, los cuales cuentan con sanitarios en cada uno y todos ellos funcionan mediante agua potable y en algunos casos se cuenta con mingitorios libres del uso de agua.

- **Seguridad de personas y bienes.**

Campus Ensenada

La unidad Punta Morro, campus Ensenada cuenta con un Plan de Contingencia, el cual incluye directorio de emergencias y el programa interno de Protección Civil, y se indican las acciones a realizar por los integrantes del programa (jefe del comité interno de protección civil, jefe de brigada y brigadistas). Como parte del programa se cuenta con brigadas de: primeros auxilios, evacuación, prevención y control de incendios, de comunicación, de búsqueda y rescate, y de derrame de materiales peligrosos.

En el plan de contingencia se contemplan las medidas preventivas generales de seguridad e higiene. Las medidas preventivas de seguridad del programa abarcan los requisitos más importantes que deben cumplirse en materia de seguridad e higiene en el trabajo, para la protección tanto de los trabajadores como la integridad de las instalaciones, mobiliario y equipo. También contempla las medidas preventivas para evitar riesgo eléctrico.

La UABC en coordinación con Protección Civil Municipal realizan simulacros de evacuación por sismo, con procedimientos establecidos y evaluación de tiempo de respuesta indicando el comportamiento de los universitarios. Se llevan a cabo en los

meses de abril (aniversario sismo Mexicali) y septiembre (aniversario sismo Ciudad de México).

Se imparte un curso de capacitación teórico-práctico de primeros auxilios como parte de la capacitación referente al plan de auditoría ambiental ante la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA). Este curso se oferta semestralmente.

Se ofrecen pláticas informativas de fenómenos meteorológicos que pueden comprometer la seguridad e integridad de los universitarios (Fenómeno del Niño), se toman acciones de suspensión de actividades cuando fenómenos meteorológicos llegan a la ciudad.

La Universidad posee el Sistema Integral de Seguridad Universitaria, que coordina las acciones de las autoridades universitarias, seguridad privada contratada, docentes, alumnos y administrativos con las autoridades municipales y estatales (C4), para la prevención de incidentes.

La organización de los servicios de vigilancia del campus está a cargo del Departamento de Recursos Humanos. La vigilancia de las instalaciones es realizada por guardias de seguridad contratados expresamente para este fin. Adicionalmente, el campus cuenta con 57 cámaras de vigilancia monitoreadas permanentemente por el personal del departamento. Se tienen protocolos establecidos para la atención de incidentes.

Por su parte, la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, de forma independiente, monitorea seis de sus ocho edificios mediante cámaras de vigilancia supervisadas por la administración y la subdirección paralelamente. La UABC ha emprendido acciones como parte del Programa de Desarrollo del Campus Ensenada (PDCE) (2015-2019) para promover al ambiente y los recursos naturales en el desempeño de las funciones universitarias. Las acciones que se realizan son:

- Oferta de cursos y talleres de formación y capacitación sobre desarrollo ambiental sustentable, con el fin de sensibilizar a la comunidad universitaria sobre la problemática ambiental.

- Promoción de proyectos y acciones específicas de ahorro de electricidad y eficiencia energética en las instalaciones de la Universidad, así como de autonomía energética por medio de la producción de energía renovable en las propias instalaciones, además del uso eficiente del agua, tratamiento de uso residual y el uso de agua reciclada.
- Promover la movilidad al interior de la Universidad utilizando medios que contribuyan a la sustentabilidad ambiental (cajones de estacionamiento para motocicletas, áreas de estacionamiento de bicicletas y espacios designados para el programa auto compartido).

Como parte del PDCE (2015-2019) se formuló un programa cultural, artístico y deportivo que contribuya a fortalecer la formación integral de los alumnos. Además, se promueve una campaña institucional Campus libre de humo en la cual en conjunto con la Secretaría de Salud se ayuda a toda persona que desee dejar de fumar.

En coordinación con el Sector Salud se realizan brigadas “PrevenIMSS” en el campus universitario para aplicar vacunas contra influenza, control de peso, pruebas de diabetes y colesterol.

Adicionalmente, en la UABC – Unidad Punta Morro abrió un dispensario médico con horario de 9:00 a 17:00 horas, para atención de primer contacto a los universitarios. Por parte de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, se realizan pláticas informativas en el marco de la Hora Universitaria con temas de salud (prevención y adicciones).

Los datos personales de la comunidad universitaria están protegidos por la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública para el estado de Baja California. A nivel institucional se cuenta con la Unidad Concentradora de Transparencia y Protección de Datos Personales.

Los datos personales de los alumnos se encuentran centralizados en Rectoría en la Coordinación de Información Académica, con diversos respaldos descentralizados en cajas fuertes de los Departamentos de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar de las Vicerrectorías de la UABC.

Para garantizar la integridad de los estudiantes, la UABC tiene contratado un Seguro de Accidentes Escolares, el cual cubre lesiones corporales a los alumnos que se encuentren realizando actividades dentro y fuera las instalaciones, siempre que estén organizadas o supervisadas por la Facultad.

Adicionalmente, en salidas de campo es necesario que el alumno tenga vigente su seguro facultativo y, dependiendo de la naturaleza de la visita, los alumnos deben de llevar equipo de protección (chaleco de seguridad, casco, botas y lentes). Si la salida es al extranjero, los responsables del viaje de estudios adquieren un seguro de gastos médicos.

Cabe mencionar que para todas las visitas se asigna a un responsable que debe ser parte de la planta docente. Las salidas son en vehículos oficiales, los cuales tienen mantenimiento periódico. Los conductores de los vehículos oficiales son docentes o choferes de la institución, y cuentan con seguros vigentes.

A nivel campus se cuenta con un Comité de Protección Civil que a su vez rige las actividades de protección civil de las diferentes unidades académicas y establece la realización de simulacros, capacitaciones y revisiones periódicas de infraestructura y señalamientos en las unidades académicas en materia de seguridad e higiene.

Campus Mexicali

El campus Mexicali cuenta con un Comité Interno de Protección Civil creado el 23 de agosto de 2008, que realiza sus funciones con el objetivo básico de establecer, dar seguimiento y evaluar acciones que proporcionen la asistencia para todos los miembros de la comunidad universitaria, y el público en general, ante cualquier tipo de accidente o catástrofe, así como la salvaguarda de los bienes y el medio ambiente. Al ser de vital importancia para el comité el fomentar la cultura de la protección civil para asegurar la participación corresponsable y coordinada de los universitarios en esta materia, se ha elaborado un Plan General de Prevención y Respuesta a Emergencias, que establece los requerimientos mínimos y protocolos de comunicación y acción que complementan los planes de prevención y respuesta a emergencia de cada unidad académica y dependencia administrativa. De manera adicional se han creado

Subcomités de protección civil que al estar conformados por expertos en diversos campos brindan apoyo al comité en áreas de Comunicación, Salud, Evaluación de Infraestructura y Reglamentación de la Construcción Universitaria.

El personal que cuenta con el entrenamiento se conforma por Brigadas: Combate al fuego o contra incendios, Evacuación, Primeros Auxilios, Búsqueda y Rescate, Comunicaciones y Materiales Peligrosos. Anualmente se realizan dos simulacros de sismos, uno el día 19 de septiembre recordando el terremoto de la Ciudad de México de 1985 y otro el 4 de abril conmemorando el terremoto de la Ciudad de Mexicali de 2010.

Dentro de los protocolos de Higiene, la Universidad Autónoma de Baja California en convenio con la Secretaría de Salud ha arrancado el plan “Espacios Libres de Humo de Tabaco”, en el cual se exhorta a la comunidad universitaria a abstenerse de fumar en las instalaciones del campus universitario.

La unidad académica cuenta con elementos de seguridad privada que resguardan todas las entradas al Campus y los estacionamientos del mismo. Además de contar con un sistema de monitoreo por videocámaras alrededor del campus que se encuentra enlazado al Centro de Control, Comando, Comunicación y Cómputo (C4) de la Secretaría de Seguridad Pública del Estado de Baja California.

En lo que corresponde al Programa Educativo de Ingeniería Electrónica, en las instalaciones del laboratorio de electrónica se cuenta con un sistema de vigilancia de circuito cerrado que cuenta con 4 cámaras con capacidad de almacenamiento de 3 días. Así como *lockers* o estantes donde los estudiantes pueden guardar sus pertenencias bajo seguridad.

A partir del año 2000 la Universidad Autónoma de Baja California cuenta con el Programa Ambiental Universitario que cuenta con diferentes programas tales como:

- Programa de Reciclaje de Baterías
- Programa de Reciclaje de Electrónicos
- Programa de Reforestación “Por una UABC verde”

Así como con el Sistema de Administración Ambiental, que se encarga de definir la Política, Objetivos y el Alcance del Sistema de Gestión Ambiental, realizando la planeación, implementación, operación, verificación y mejor continua del Sistema.

Dentro del campus Mexicali, el Centro Universitario Para la Atención a la Salud (CUPAS), realiza de manera periódica campañas de concientización de los hábitos alimentación y de actividad física para la prevención de enfermedades cardiovasculares como diabetes e hipertensión. Realizando pruebas médicas rápidas para determinar el índice de glucosa, medición de presión arterial, monitoreo de estatura y masa de los estudiantes para determinar el Índice de Masa Corporal (IMC). Así como campañas de prevención de enfermedades de transmisión sexual y planificación familiar. También apoyan a la comunidad estudiantil en la prevención del cáncer cervicouterino y de mama, realizando pruebas de Papanicolau y enseñanza de la autoexploración, respectivamente.

La información de los datos personales de la comunidad universitaria se encuentra debidamente resguardada bajo confidencialidad de la Unidad Concentradora de Transparencia y Protección de los Datos, unidad que a su vez pertenece a la Secretaría de Transparencia y Acceso a la Información Pública de la Universidad Autónoma de Baja California, salvo aquella información que se considere de dominio público según el Reglamento de Transparencia y Acceso a la Información de la Universidad Autónoma de Baja California.

Con el fin de garantizar la integridad de los estudiantes en salidas foráneas con fines académicos. Se requiere de la figura de un profesor responsable de la salida. El académico responsable deberá solicitar permiso mediante el llenado del formato de solicitud de salidas académicas para llevar a cabo una salida de las instalaciones de la Facultad de Ingeniería a un sitio o evento de índole académico.

En este formato se establece entre otras cosas: los datos generales del solicitante y estudiantes acompañantes, el objetivo de la salida académica, fecha del evento, así como recursos económicos solicitados. Toda salida académica deberá ser avalada por el responsable del Programa Educativo o de Área, así como del Subdirector de la Facultad de Ingeniería quienes autorizarán el uso de recursos y validarán el tipo de

evento en cuestión. Es importante señalar que toda salida académica implica un oficio de comisión para los solicitantes.

La ruta crítica que se deberá seguir para las salidas de índole académica es la siguiente:

1. El profesor llena el formato Solicitud de Salidas Académicas.
2. Presenta al responsable del Programa Educativo o de Área para autorización según disponibilidad de recurso e impacto en programa educativo.
3. Presentar formato debidamente llenado y autorizado por el responsable del Programa Educativo o de Área, a la Administración para dar seguimiento al trámite.
4. La Administración notificará al interesado la Resolución del trámite.

De esta manera una vez realizado el oficio de comisión donde se autorice la salida académica, las personas que se incluyan dentro del oficio de comisión contarán con Seguro para Accidentes y Gastos Médicos.

Como parte de las actividades de atención de personas con discapacidad la Facultad de Ingeniería de Mexicali cuenta con rampas en todos los accesos del campus, cruces peatonales, estacionamientos y entradas a edificios o laboratorios. Además, cuenta con un elevador para el traslado de personas con discapacidad motriz en caso de requerir realizar trámites académicos en dirección, tomar clases en aulas, audiovisuales o visitas a tutores.

Como parte de las actividades de labor social, el Programa Educativo de Electrónica ha trabajado de cerca con las necesidades de la comunidad de invidentes y débiles visuales, generando tecnología para la enseñanza del Braille y la escritura mediante máquina de Perkins.

Campus Tijuana

El campus Tijuana cuenta con un Comité Interno de Protección Civil

El personal que cuenta con el entrenamiento se conforma por Brigadas: Combate al fuego o contra incendios, Evacuación, Primeros Auxilios, Búsqueda y Rescate, Comunicaciones y Materiales Peligrosos. Anualmente se realizan dos simulacros de sismos, uno el día 19 de septiembre recordando el terremoto de la Ciudad de México de 1985 y otro el 4 de abril conmemorando el terremoto de la Ciudad de Mexicali de 2010

- **Áreas de deporte, recreación y convivencia.**

Campus Ensenada

En el campus de la UABC - Unidad Punta Morro se tienen disponibles las siguientes áreas para el deporte:

- Gimnasio. Espacio techado de 32.0x18.0m., aproximadamente. Cuenta con una plataforma de concreto y otra de duela de madera, gradas movibles, sanitarios y área de aparatos para ejercicio. Se pueden realizar actividades como: acondicionamiento físico, baloncesto, gimnasia, judo, karate do, pesas, Tae Kwon do y voleibol.
- Cancha de futbol rápido. Espacio al aire libre ubicado al sur del edificio de Vicerrectoría. Sus medidas son de 30.0x18.0m., aproximadamente, está recubierta de pasto artificial y cuenta con dos porterías y un área de gradas.
- Baloncesto. Tres canchas al aire libre, su piso es de concreto; una de ellas se localiza en un costado del edificio E1 y solamente cuenta con una cesta, las otras dos se localizan al oeste del edificio de Vicerrectoría y son de 26.0x14.0m, cada una cuenta con dos cestas.

En el campus de la UABC - Unidad Punta Morro solo se cuenta con un área recreativa. Se localiza en el extremo occidental del campus y es conocido como andador turístico-cultural. Es un espacio amplio, al aire libre, con una sección en pisos de concreto y otra con pastos, con una pérgola donde se pueden tomar alimentos, la entrada a los eventos es libre y la Facultad de Artes patrocina a los artistas, la Vicerrectoría proporciona sanitarios portátiles y sillas para los asistentes.

Además, los universitarios utilizan las áreas verdes que se localizan en la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño y en resto del campus para realizar actividades recreativas.

Todos los edificios de aulas y talleres que son utilizados por el Programa Educativo cuentan con un área exterior para la convivencia estudiantil y de profesores, estas plazas cuentan con internet inalámbrico. Consisten en espacios abiertos con bancas de concreto en algunos casos y en otros con mesas y sillas de plástico. Algunos de estos espacios también cuentan con energía eléctrica con el objetivo de que el estudiante pueda conectar sus aparatos electrónicos. En especial existen dos espacios muy utilizados: 1) en el extremo oriente del edificio E1 donde también se localiza una máquina expendedora de alimentos procesados y 2) en el espacio comprendido entre la biblioteca y el edificio de la Dirección de la Facultad de Ingeniería Arquitectura y Diseño.

Campus Mexicali

Se cuenta con diversas áreas recreativas dentro del campus Mexicali, las cuales son enlistadas a continuación:

- 2 áreas de práctica de Ping Pong, una de ellas ubicada en la explanada del edificio principal y otra al costado del edificio de Laboratorios de Ingeniería Electrónica.
- 2 tableros de Ajedrez con piezas de 50 cm ubicados en la explanada del edificio principal.
- Mesas de Ajedrez ubicadas en el recibidor del Laboratorio de Ingeniería Electrónica
- Sala de Lectura ubicada en el Edificio Central
- Sala de Estudio ubicada en el Laboratorio de Ingeniería Electrónica.
- Unidad Deportiva Rubén Castro Bojórquez, que cuenta con instalaciones de Baloncesto, Fútbol Asociación, Fútbol Rápido, Softbol, Béisbol, Trotapista, Pista Atlética de 400 metros, Voleibol, Voleibol de Playa y Gimnasio al Aire Libre.
- Complejo Acuático Universitario UABC.

- Teatro Universitario.
- Explanada de Vicerrectoría, donde se llevan a cabo eventos como Feria Internacional del Libro UABC o el Programa de Extensión Universitaria.
- Club de Robótica, Creatividad e Innovación Tecnológica.

Entre las áreas de convivencia dentro del plantel se cuenta con las siguientes opciones:

- Centro Comunitario, que cuenta con 5 opciones de alimentación y un área de comedores.
- Comedores al Aire Libre dentro de la explanada del edificio principal de ingeniería.
- Comedores al Aire Libre en los alrededores de los edificios asignados a Laboratorios de Programas Educativos.
- Áreas verdes.
- Sala de Asesorías Alumno-Alumno.

Campus Tijuana

Se cuenta con diversas áreas recreativas dentro del campus Tijuana, las cuales son enlistadas a continuación:

- Sala de Lectura ubicada en la Biblioteca
- Sala de Consulta (Estudio) ubicada en el Edificio de Ingeniería Electrónica.
- La Facultad de Deportes, que cuenta con instalaciones de Baloncesto, Fútbol Asociación, Fútbol Rápido, Softbol, Béisbol, Trotapista, Voleibol, Voleibol de Playa y Gimnasio.
- Teatro Universitario.
- Explanada de Vicerrectoría, donde se llevan a cabo eventos como Feria de Emprendedores
- Entre las áreas de convivencia dentro del plantel se cuenta con las siguientes opciones:
- Centro Comunitario, que cuenta con 6 opciones de alimentación y un área de comedores en interior y al aire libre.

- Áreas verdes.
- **Conectividad**

Campus Ensenada

La Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño cuenta con 4 laboratorios de cómputo y el Departamento Información Académica (DIA), tiene 5 y una sala general.

Nuestros alumnos cuentan con servicio de impresión, imprimen en blanco y negro. En el DIA pueden imprimir 30 hojas al mes en color. Se cuenta con escáner, uno en la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño para docentes y en el DIA dos para alumnos. Los profesores de la Facultad disponen de préstamo de computadoras personales, cañones y sonido con micrófono; y en el DIA cuentan con cañones, bocinas y micrófono.

Respecto a las telecomunicaciones, en la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño se cuenta con sistema de videoconferencia en el salón de posgrado y en el DIA se tiene una sala. Los laboratorios, cubículos y salas de maestros cuentan con redes cableadas; y las redes inalámbricas (Cimarred) cubren áreas comunes. Se tiene correo institucional para alumnos y maestros, y el acceso a sistemas informáticos es con autenticación.

Campus Mexicali

Los PTC adscritos al programa educativo de Ingeniería Electrónica cuentan con estaciones de trabajo y computadoras de escritorio. Así como puntos de acceso a internet alámbrico de banda ancha. Para los profesores de asignatura se cuenta con unas estaciones de trabajo compartidas con acceso a internet, servicios de impresión y fotocopiado. Los alumnos cuentan con los laboratorios de computación con acceso web, así como el servicio de CIMARRED un sistema de servicio de internet inalámbrico a través de todo el campus el cual permite que los estudiantes puedan conectar hasta dos dispositivos por cuenta de CORREO UABC.

El laboratorio del Programa Educativo de Ingeniero Ingeniería Electrónica cuenta con 2 salas de computo en las cuales los alumnos pueden desarrollar actividades propias de las unidades de aprendizaje que así lo requieran, más sin embargo estas salas no son de libre acceso, ya que su uso depende de una asignación de espacios.

El laboratorio del Programa Educativo cuenta con 30 computadoras para que los alumnos puedan utilizar, por lo que el número de estudiantes por computadora es de 4.8 (ALUMNOS/COMPUTADORAS), por supuesto que, al momento de programar los grupos, se considera un alumno por computadora ya que no todos las utilizan simultáneamente.

En lo que respecta a licencias de software especializado, se tienen 2 licencias originales del software de LabView y MatLab.

Para conocer el nivel de satisfacción que tienen los alumnos respecto a los servicios de conectividad, se utiliza la herramienta de la encuesta de ambiente organizacional en esta encuesta se tienen 9 preguntas del equipo y servicio de cómputo de la Facultad, 5 preguntas del equipo y servicio de cómputo del Departamento de Información Académica y 3 preguntas de condiciones de trabajo (computadoras, correo electrónico e Internet).

Campus Tijuana

Los PTC adscritos al programa educativo de Ingeniería Electrónica cuentan con computadoras de escritorio con acceso alámbrico a la red. Existen puntos de acceso a internet alámbrico de banda ancha en algunos espacios de los edificios, y existe una red en el campus la cual cubre los espacios abiertos pero no necesariamente la conectividad dentro de los edificios. Los docentes tiene derecho al uso de la sala de maestros en en centro de cómputo y se les ofrece a través de éstos el acceso a internet y servicios de impresión. Los alumnos cuentan con los laboratorios de computación con acceso web, así como el servicio de CIMARRED un sistema de servicio de internet inalámbrico a través de todo el campus el cual permite que los estudiantes puedan conectar hasta dos dispositivos por cuenta de CORREO UABC, la

implementación de ésta red permite el acceso en los pasillos, pero no necesariamente dentro de las aulas.

El laboratorio del Programa Educativo de Ingeniero Ingeniería Electrónica comparte con la Programa Educativo de Ingeniería en Computación 6 salas de cómputo, 1 sala con Tronco Común, y 1 con Ingeniería Industrial (específicamente para el uso del programa SolidWorks) en los cuales, dependiendo de la asignación de espacios y horarios de asignaturas, los alumnos pueden desarrollar actividades propias de las unidades de aprendizaje. Adicionalmente los alumnos pueden hacer uso de equipos en el centro de cómputo del campus, el cual provee de herramientas básicas para trabajo (editores de texto, navegación de web, etc).

En lo que respecta a licencias de software especializado, se tienen licencias originales del software de LabView y MatLab, sin embargo estas licencias no se han renovado, por lo que no se han actualizado las versiones.

Servicios de Apoyo

- **Administración Escolar**

El Departamento de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar tiene por objeto realizar la inscripción de alumnos de nuevo ingreso y reingreso de las unidades académicas del campus universitario, de conformidad con el reglamento general de inscripciones.

Este Departamento se integra por dos áreas de trabajo: gestión escolar y servicios estudiantiles. La primera es aquella en la que se lleva a cabo el control, gestión y expedición de documentación escolar de los alumnos de los diversos programas técnicos, técnico superior universitario, de licenciaturas, maestrías y doctorados de la Universidad Autónoma de Baja California en el Campus Mexicali. El área de servicios estudiantiles brinda servicios de apoyo a los alumnos de la institución, tales como becas, seguros médicos, etc.

Entre los diversos procesos que este Departamento lleva a cabo, se encuentran los de inscripción de alumnos de nuevo ingreso, ingreso por acreditación y equivalencia,

reinscripción de alumnos, reingreso de alumnos que interrumpieron sus estudios, entre otros.

- Los principales servicios que proporciona son:
- Expedición de fichas para examen de admisión y aplicación del mismo.
- Expedición y duplicados de credenciales de alumnos.
- Expedición de kárdex y diversas constancias de estudios.
- Expedición de duplicados de certificados de preparatorias que pertenecieron a UABC
- Elaboración de certificados de estudios parciales y completos.
- Elaboración de cartas de pasante.
- Autorizaciones de exámenes profesionales de grado y posgrado.
- Trámites para la expedición y duplicados de títulos y cédulas profesionales.
- Trámites para la autorización de becas para estudios de licenciatura y posgrados.
- Aplicación de Examen General de Evaluación de Licenciatura (exámenes CENEVAL).
- Expedición de reconocimientos de mérito escolar.
- Autorizaciones de acreditaciones y equivalencias de estudios.
- Altas de alumnos en el Instituto Mexicano del Seguro Social.
- Altas de alumnos en seguro estudiantil de accidentes.

Los trámites que se realizan en el Departamento de Servicios Estudiantiles y Gestión escolar pueden ser realizados de manera presencial. Los alumnos cuentan con la facilidad de por realizar los trámites de Expedición de Kárdex y de Constancia de estudios de manera virtual a través del Portal Alumnos UABC.

El Departamento de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar cuenta con Certificado del Sistema de Gestión conforme a la Norma del Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001:2008, válido para Proceso de becas para alumnos de nivel superior; becas mérito escolar para niveles superior y posgrado; títulos, cédulas profesionales; registro, aplicación y entrega de resultados EGEL.

- **Servicios de Estudiantiles**

Campus Ensenada

Los estudiantes de la UABC cuentan con seguro facultativo (IMSS) y seguro de accidentes escolares. El beneficio cubre todo el ciclo escolar, siempre y cuando se mantenga la condición de alumno.

A partir de febrero de 2016 se cuenta con un dispensario médico en un horario de 9:00 a 17:00 horas.

La Universidad también cuenta con un Área de Orientación Educativa y Psicológica (AOEP) que se brinda a través del psicólogo de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño. Esta Área brinda atención según se requiera, a través de cuatro programas institucionales: Aspirantes, alumnos de nuevo ingreso, estudiantes universitarios y docentes.

El AOEP coordina y organiza la Hora Universitaria, en la cual se llevan a cabo actividades académicas, psicosocioculturales, física y de normatividad; con el objetivo de fomentar una formación universitaria integral.

Adicionalmente, la UABC cuenta con una Red de Valores integrada por un representante en cada unidad académica.

La institución posee distintos servicios de apoyo a los estudiantes, entre los cuales se destacan los siguientes:

Campus Mexicali

Servicios Médicos. Se les ofrece a todos los estudiantes la posibilidad de obtener el seguro facultativo (IMSS), pero si un estudiante requiere de atención urgente debido a un accidente dentro de las instalaciones de la universidad, la UABC los apoya con un seguro de gastos médicos mayores.

Además, se cuenta con un módulo del Centro Universitario de Promoción y Atención en Salud (CUPAS) en las instalaciones del Campus Mexicali. En el CUPAS se brindan

servicios de monitoreo de signos vitales, atención dental y servicios de primeros auxilios para atender a la comunidad estudiantil, docente y administrativa sin costo para los usuarios. La página del CUPAS es <http://www.uabc.mx/enfermeria/cupas.html> la del seguro facultativo es <http://ciadsi.rec.uabc.mx/segurofacultativo/>

La Facultad de Ingeniería cuenta con un área de Orientación Educativa y Psicológica. Está área se encarga de orientar a los alumnos de nuevo ingreso sobre su perfil académico y también atiende, a nivel de orientación, a alumnos y maestros que requieren atención psicológica.

El campus cuenta con un Centro Comunitario el cual consta de un centro de fotocopiado e impresión, servicio de cafetería que ofrece distintos tipos de alimentos, módulo de información de movilidad académica, librería y banco, tanto para personal docente, administrativo y alumnado. Por otro lado, en el laboratorio de Ingeniería Electrónica se cuenta con el servicio de fotocopiado e impresión para el personal académico del Programa Educativo.

En relación al transporte, se cuenta con unidades de transporte para cubrir las necesidades de traslados individuales y grupales a eventos de carácter deportivo y académico.

Campus Tijuana

Se cuenta con un Centro Universitario Médico Asistencial y de Investigación (CUMAI) por parte de la Facultad de Medicina y Psicología, que ofrece apoyo dentro del campus a público en general, la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, cuenta con un consultorio para casos leves o de atención inmediata en casos de emergencia; además los estudiantes pueden tramitar el seguro facultativo (IMSS), pero si un estudiante requiere de atención urgente debido a un accidente dentro de las instalaciones de la universidad, la UABC los apoya con un seguro de gastos médicos mayores.

Existe una clínica de Odontología Integral por parte de la Facultad de Odontología que ofrece servicios a docentes, alumnos y público en general.

Se cuenta con el Centro Universitario de Atención Psicológica e Investigación (CUAPI), por parte de la Facultad de Medicina y Psicología, que ofrece apoyo a los estudiantes, y en ocasiones resulta de apoyo para el personal del departamento Psicopedagógico de la Facultad, quienes refieren a los casos que lo ameriten a éste centro.

La Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería cuenta con un área de Orientación Educativa y Psicológica. Esta área se encarga de orientar a los alumnos de nuevo ingreso sobre su perfil académico y también atiende, a nivel de orientación, a alumnos y maestros que requieren atención psicológica.

El campus Tijuana cuenta con un Centro Comunitario el cual consta de un centro de fotocopiado e impresión, servicio de cafetería que ofrece distintos tipos de alimentos, módulo de información de movilidad académica, librería y banco, tanto para personal docente, administrativo y alumnado.

En relación al transporte, se cuenta con unidades de transporte para cubrir las necesidades de traslados individuales y grupales a eventos de carácter deportivo y académico.

- **Becas y Apoyos Estudiantiles**

De acuerdo con Estatuto Escolar, Título Sexto, Capítulo Primero, sección "C" Artículo 172 La Universidad opera un sistema universitario de becas establecido en beneficio de los alumnos ordinarios que se encuentren inscritos en alguno de los programas educativos que imparte la institución, para que realicen sus estudios en ella o en instituciones con las que tenga convenio de intercambio estudiantil. Los requisitos y demás condiciones para tener derecho al beneficio del sistema de becas se fijan en el reglamento de becas. Este Reglamento establece los requisitos que un alumno debe cumplir para ser sujeto a los beneficios de una beca, los tipos de becas a otorgar, la duración de la beca y requisitos para renovación o revocación de la misma. Además, indica quiénes son los órganos responsables de la aplicación y cumplimiento de las disposiciones establecidas en el Reglamento, quedando asignada esta responsabilidad al Comité de Becas encabezado por el Rector y el Departamento de Becas. También

incluye la reglamentación para la obtención y manejo de los recursos económicos que conforman el Fondo Universitario de Becas.

La UABC, consciente de las dificultades económicas que enfrentan algunas familias y de la necesidad de otorgar incentivos al buen desempeño de sus estudiantes, a través del Patronato Universitario, creó un fideicomiso para la administración de las becas, que de acuerdo a las posibilidades previstas serán otorgadas a los alumnos de la Universidad.

Becas Campus Mexicali

En el periodo comprendido entre 2012-2 a la fecha, se han otorgado un total de 212 Becas a alumnos del Programa Educativo Ingeniería Electrónica.

- **Orientación para el tránsito a la vida profesional.**

La Universidad Autónoma de Baja California cuenta con el Departamento de Formación Profesional y Vinculación Universitaria, una instancia académico-administrativa que tiene como misión apoyar a las unidades académicas en la implementación de los programas que apoyan el desarrollo académico de los estudiantes en las etapas disciplinaria y terminal, a través de actividades como: el servicio social profesional, las prácticas profesionales y las estancias de aprendizaje.

Campus Ensenada

Lo anterior se refuerza en el Programa Educativo con pláticas para la preparación del currículo y entrevistas de trabajo. También se oferta como parte de la currícula una materia optativa de administración de obras y de empresas desarrolladoras.

Adicionalmente, una función primordial de la tutoría es orientar a los estudiantes sobre los lugares en los que pueden realizar prácticas profesionales, para su posible inserción laboral posterior. La opción de proyectos de vinculación con valor en créditos para acercar a los alumnos a los ambientes laborales reales es una actividad que va en aumento, así como las visitas a obras.

Los alumnos externan sus comentarios y opiniones sobre nivel de satisfacción en la realización de las prácticas profesionales, proyectos de vinculación y visitas a obras a sus tutores, profesores y a la coordinación del Programa Educativo. La Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño a través de la Coordinación de Formación Profesional y Vinculación aplica una encuesta a los recién egresados, por medio de la cual se conocen las características generales del primer empleo.

Campus Mexicali

A su vez, la Facultad de Ingeniería de Mexicali cuenta con la Coordinación de Formación Profesional y Vinculación Universitaria de la Facultad de Ingeniería de Mexicali que a través de la figura de *Auxiliares de Vinculación*, cada programa educativo cuenta con un Profesor de Tiempo Completo que funge como vínculo entre el alumno y el sector externo, apoyando los Proyectos de Vinculación con Valor en Créditos y Programas de Prácticas Profesionales, orientando a los alumnos en la toma de decisiones de su primer inserción laboral.

Actualmente no se cuenta con un procedimiento para conocer el nivel de satisfacción de los alumnos y egresados con el servicio del Auxiliar de Vinculación del programa educativo. Lo cual se convierte en un área de oportunidad para establecer una retroalimentación de los alumnos y egresados y el programa educativo.

Un estudio formal sobre los primeros empleos que tienen los alumnos o egresados no se encuentra implementado. Determinar los primeros empleos formales de los alumnos es una tarea asequible debido a la facilidad de contactar a los estudiantes vigentes. Para identificar cual fue o es el primer empleo de los egresados se deberá de utilizar la herramienta de la encuesta a egresados donde se incluya la pregunta *¿Cuál es/fue el primer empleo posterior a su egreso?* De esta manera se conseguiría la información necesaria para la realización de un estudio formal de los primeros empleos.

Campus Tijuana

En la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, la Coordinación de Formación Profesional y Vinculación Universitaria, apoya en el proceso de vinculación y desarrollo

de las mismas herramientas (Proyectos de Vinculación con Valor en Créditos y Programas de Prácticas Profesionales). A la fecha se tienen registrados 69 prácticas profesionales, 7 vigentes y 62 finalizados.

Los proyectos de Vinculación con Valor en Créditos registrados a la fecha en el sistema suman 7, todos concluidos a la fecha.

4.4.4. Conclusiones.

El objetivo general de este estudio es evaluar el personal académico, la infraestructura física y académica y los servicios de apoyo al programa a fin de fundamentar la modificación o actualización de programas educativos de licenciatura. Algunos puntos importantes son señalados.

- El cuerpo docente es suficiente y adecuado para impartir el total de las asignaturas del programa si consideramos que, tres cuartas partes de los docentes cuentan con estudios de posgrado, el 57% de los PTC están Doctorados y algunos de ellos pertenecen al SNI y cuentan con perfil deseable.
- La producción académica de los PTC del Programa Educativo representa una herramienta valiosa de consulta para los alumnos inscritos en el programa educativo.
- Los cuerpos colegiados dentro del programa educativo tienen un gran impacto debido a que participan activamente en el impulso de la formación docente, el desarrollo profesional y de tendencias en perfiles profesionales.
- Los PTC del Programa Educativo realizan investigación de calidad, lo cual se ve reflejado en su producción científica y las distinciones que se han hecho acreedores.
- Se cuenta con un total de 19 proyectos dados de alta en el Departamento de Posgrado e Investigación y el resto en diferentes instituciones tales como CONACYT y PRODEP.
- Los espacios académicos se consideran suficientes y pertinentes, para la impartición de todas las unidades de aprendizaje del programa educativo debido a su mobiliario y equipamiento, el cual se encuentra en buenas condiciones para

el desarrollo de las cátedras. Sin embargo, el mobiliario y equipamiento del programa educativo requiere una constante renovación y mantenimiento dado la constante obsolescencia del equipo al pasar de los años.

- El servicio de Biblioteca cuenta con un acervo pertinente al programa educativo, actualizado. Además, de proveer acceso a bases de datos de recursos electrónicos de alta calidad.
- Todos los profesores de tiempo completo tienen su espacio de trabajo individual, cuenta con escritorio y silla ejecutivos, conexión a internet, computadora de escritorio y extensión telefónica.
- Se cuenta con el servicio de sanitarios y de agua para consumo humano a través portagarrafones ubicados estratégicamente en las instalaciones de la UABC.
- En materia de seguridad y bienes la Universidad posee el Sistema Integral de Seguridad Universitaria, que coordina las acciones de las autoridades universitarias, seguridad privada contratada, docentes, alumnos y administrativos con las autoridades municipales y estatales (C4), para la prevención de incidentes.
- El programa educativo cuenta con acceso a áreas para la realización de actividades deportivas, recreativas y culturales.
- Se cuenta con conectividad a internet tanto en laboratorios de cómputo así como a través de redes inalámbricas dentro de laboratorios, aulas y zonas aledañas a los distintos campus.
- De manera institucional se cuenta con servicios de apoyo a estudiantes en materia administrativa, escolar, de salud y becas orientado a los estudiantes.

5. Fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora de los programas educativos evaluados.

En las secciones 3 y 4 se presentaron, respectivamente, las evaluaciones externa e interna del programa educativo Ingeniero en Electrónica. Cada una de estas evaluaciones se dividió en categorías, y en cada categoría se especificó el marco de referencia y la metodología considerada para la evaluación. Además de que se incluyeron los resultados de la evaluación con sus respectivos análisis y conclusiones.

De manera adicional, en cada categoría se identificaron fortalezas y debilidades. Y a partir de éstas, se definieron sugerencias en relación al programa educativo. Por su parte, las sugerencias señalan las áreas de oportunidad para actualizar, o modificar, aspectos específicos del plan de estudios.

A continuación, se presenta un concentrado de las fortalezas, debilidades y sugerencias que se identificaron en cada categoría de las evaluaciones. Las sugerencias se tomarán como base para establecer, en la sección 7, las propuestas y recomendaciones para actualizar o modificar el plan de estudios del programa educativo Ingeniero en Electrónica.

5.1. Análisis integrado para determinar nivel de intervención requerido. (Integración de tabla FODA general para determinar si se requiere modificación o actualización).

CATEGORÍA: 3.1.1 ANÁLISIS DE NECESIDADES SOCIALES				
Fortaleza	Debilidad	Sugerencia		
		Mantener	Actualizar	Modificar
La calidad del Programa Educativo Ingeniero en Electrónica se encuentra reconocida por organismos como CACEI y CENEVAL.		X		
El programa educativo es tecnológicamente necesario de acuerdo con el contexto internacional.		X		
Se proporciona preparación en un aspecto tecnológico, lo que contribuye al desarrollo social.		X		
El Programa Educativo Ingeniero en Electrónica mantiene vinculación formal con la industria a través de convenios.		X		
El programa educativo es pertinente ya que atiende necesidades y problemáticas en el ámbito regional, estatal, nacional e internacional.		X		
CATEGORÍA: 3.1.2 ANÁLISIS DEL MERCADO LABORAL				
Fortaleza	Debilidad	Sugerencia		
		Mantener	Actualizar	Modificar
Se atiende la demanda de preparación de Ingenieros en Electrónica en el estado, que se espera continúe en incremento.		X		
La opinión general de los empleadores es mayoritariamente positiva respecto a los egresados del programa educativo y a su perfil de egreso.		X		
Al menos 86% de los empleadores están de		X		

acuerdo con las competencias generales que establece el plan de estudios.				
	Mejorar el plan de estudios para enfatizar conocimientos de automatización, planeación y comunicaciones.			X
	Promover el desarrollo de habilidades de planeación, pensamiento crítico y solución creativa de problemas.			X
CATEGORÍA: 3.1.3 ESTUDIO DE EGRESADOS				
Fortaleza	Debilidad	Sugerencia		
		Mantener	Actualizar	Modificar
En la región existe una gran oportunidad de empleo y de acuerdo con el estudio de egresados, se debe continuar con la oferta del Programa Educativo Ingeniero en Electrónica.		X		
Al menos el 92% de los egresados están de acuerdo con las competencias generales del perfil de egreso.		X		
	Fortalecer el plan de estudios respecto a unidades de aprendizaje relacionadas con automatización, instrumentación y comunicaciones, debido a que son las principales áreas de desarrollo profesional de los egresados.			X
	Se debe incrementar el nivel de ingles de los egresados del programa educativo.			X
Los egresados continúan su desarrollo profesional realizando estudios de posgrado, capacitaciones en lenguas extranjeras, diplomados, seminarios y especializaciones.		X		
CATEGORÍA: 3.1.4 ANALISIS DE OFERTA Y DEMANDA				
Fortaleza	Debilidad	Sugerencia		

		Mantener	Actualizar	Modificar
La demanda del Programa Educativo por parte de los estudiantes de bachillerato es alta.		X		
La demanda del sector externo por egresados del Programa Educativo Ingeniero en Electrónica es alta.		X		
El programa educativo Ingeniero en Electrónica cubre el 74.2% de la demanda regional.		X		
CATEGORÍA: 3.2.1 ANÁLISIS PROSPECTIVO DE LA DISCIPLINA				
Fortaleza	Debilidad	Sugerencia		
		Mantener	Actualizar	Modificar
El programa educativo forma profesionistas de alta calidad para afrontar las necesidades actuales y futuras del área del conocimiento de la electrónica.		X		
	Reforzar el área de sensores en el plan de estudios.			X
	Considerar tópicos de nanoelectrónica, fundamentos de física cuántica y fenómenos de alta frecuencia para enfrentar retos de diseño de circuitos con nuevas tecnologías.			X
	Faltan cursos sobre programación de FPGAs y DSPs, ya que algunas de las tecnologías más innovadoras se enfocan en dispositivos de procesamiento programables.			X
CATEGORÍA: 3.2.2 ANÁLISIS DE LA PROFESIÓN				
Fortaleza	Debilidad	Sugerencia		
		Mantener	Actualizar	Modificar
Las actividades profesionales que puede		X		

desarrollar un Ingeniero en Electrónica egresado de la UABC son pertinentes en el entorno nacional e internacional para la profesión.				
Flexibilidad en el plan de estudios que permite incorporar unidades de aprendizaje nuevas que atienden los avances más recientes del área.		X		
El plan de estudios actual incluye la gran mayoría de los contenidos mínimos que solicita el organismo acreditador CACEI.		X		
	Se requiere contemplar los avances más recientes en sistemas de comunicaciones, control, instrumentación, automatización y procesamiento de señales.		X	
CATEGORÍA: 3.2.3 ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROGRAMAS EDUCATIVOS				
Fortaleza	Debilidad	Sugerencia		
		Mantener	Actualizar	Modificar
Las características generales del Programa Educativo Ingeniero en Electrónica de la UABC son equiparables a las características de los programas educativos analizados (créditos, duración y requisitos de egreso)		X		
El programa educativo se sujeta a evaluaciones por parte de organismos acreditadores y se actualmente se encuentra acreditado por CACEI, lo que es una práctica común entre los programas educativos que se analizaron.		X		
El objetivo del Programa Educativo Ingeniero en Electrónica de la UABC y su perfil de egreso son congruentes con los objetivos y perfiles de egreso de los programa		X		

educativos que se analizaron.				
CATEGORÍA: 3.2.4 ANÁLISIS DE REFERENTES NACIONALES E INTERNACIONALES				
Fortaleza	Debilidad	Sugerencia		
		Mantener	Actualizar	Modificar
El Programa Educativo Ingeniero en Electrónica cumple con todos los contenidos del EGEL que realiza CENEVAL.		X		
	Se deben organizar las unidades de aprendizaje para que se cumpla con el número de horas establecido por cada eje del conocimiento de acuerdo con CACEI.			X
	Se deben cumplir con contenidos temáticos que CACEI considera como mínimos para un programa de Ingeniero en Electrónica: Sensores y actuadores, Máquinas Eléctricas, Sistemas embebidos y Redes de comunicaciones			X
CATEGORÍA: 4.1 EVALUACIÓN DE FUNDAMENTOS Y CONDICIONES DE OPERACIÓN DEL PROGRAMA EDUCATIVO				
Fortaleza	Debilidad	Sugerencia		
		Mantener	Actualizar	Modificar
El programa educativo cuenta con Misión y Visión congruentes entre sí, ya que se definieron con base en la Misión y Visión de la Institución y de la Unidad Académica.		X		
El Programa Educativo de Ingeniero en Electrónica cuenta con una estructura organizacional clara y puestos bien definidos para realizar cada una de sus funciones.		X		
Se tienen procedimientos establecidos, que definen los recursos disponibles y la manera de ejercerlos.		X		
Se cuenta con el reconocimiento de los empleadores de que el perfil de egreso se		X		

logra en los egresados.				
Tanto empleadores como egresados están de acuerdo con las competencias generales comprendidas en el perfil de egreso.		X		
En el tronco común se cubren los contenidos temáticos del perfil de ingreso al programa educativo.	Las políticas de ingreso actual no garantizan que los alumnos aceptados cumplan con el perfil de ingreso.		X	
CATEGORÍA: 4.2 EVALUACIÓN DEL CURRÍCULO ESPECÍFICO				
Fortaleza	Debilidad	Sugerencia		
		Mantener	Actualizar	Modificar
	La carga de horas clase, taller y laboratorio no es uniforme en los semestres.			X
Poca seriación entre las unidades de aprendizaje, lo que permite tener mayor flexibilidad en el plan de estudios.		X		
	La distribución de horas por eje de conocimiento no satisface el requisito mínimo de horas de Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería y Ciencias Económico Administrativas que CACEI establece en su Marco de Referencia 2018.			X
Los campus cuentan con laboratorios, aulas y salas audiovisuales para la impartición de las asignaturas y se considera que los espacios son suficientes para la impartición de los contenidos.		X		
El Programa Educativo cuenta con un programa establecido a nivel universidad para actividades complementarias		X		
	Se debe incrementar el nivel de inglés de los egresados del programa educativo.			X
	Equipamiento que requiere actualización		X	

	con respecto a los avances más recientes de la disciplina.			
CATEGORÍA: 4.3 EVALUACIÓN DEL TRÁNSITO DE LOS ESTUDIANTES POR EL PROGRAMA EDUCATIVO				
Fortaleza	Debilidad	Sugerencia		
		Mantener	Actualizar	Modificar
Existe un programa institucional de promoción de los programas educativos enfocado a alumnos de nivel medio superior.		X		
Se imparte un curso propedéutico como estrategia de nivelación para los estudiantes.		X		
Se cuenta con un programa institucional de movilidad estudiantil y académica.		X		
Se cuenta con un sistema institucional de tutorías.		X		
	Son pocos los alumnos que actualmente optan por otras modalidades de aprendizaje.		X	
El programa educativo es reconocido como parte del padrón EGEL de programas de alto rendimiento académico.		X		
Los alumnos del programa educativo participan activamente en certámenes de ciencia, tecnología, deporte y cultura.		X		
CATEGORÍA: 4.4 EVALUACIÓN DEL PERSONAL ACADÉMICO, INFRAESTRUCTURA Y LOS SERVICIOS				
Fortaleza	Debilidad	Sugerencia		
		Mantener	Actualizar	Modificar
El cuerpo docente es suficiente y adecuado para impartir la totalidad de las asignaturas del programa.	En concordancia con el PDI, se debe buscar que la planta académica cuente con estudios de Doctorado.		X	
La producción académica de los docentes representa una herramienta de consulta para los alumnos.		X		
Los cuerpos colegiados contribuyen en		X		

impulsar la formación docente, el desarrollo profesional y las tendencias en perfiles profesionales.				
El cuerpo docente del programa educativo realiza investigación de calidad.		X		
Las aulas, laboratorios y salas, se consideran suficientes para la impartición de las unidades de aprendizaje.		X		
	La tasa de remplazo y renovación del mobiliario y equipo de laboratorio es baja.			X
El servicio de Biblioteca cuenta con un acervo pertinente al programa educativo, actualizado.		X		
Se cuenta con el servicio de sanitarios y de agua para consumo humano.		X		
El programa educativo cuenta con acceso a áreas para la realización de actividades deportivas, recreativas y culturales.		X		
Se cuenta con conectividad a internet tanto en laboratorios de cómputo así como a través de redes inalámbricas dentro de laboratorios, aulas y zonas aledañas a los distintos campus.		X		
De manera institucional se cuenta con servicios de apoyo a estudiantes en materia administrativa, escolar, de salud y becas, orientado a los estudiantes.		X		

6. Propuestas y recomendaciones para la modificación o actualización de programas educativos.

Para concluir los estudios y evaluaciones, se han determinado una serie de propuestas y recomendaciones que permitan una pertinente modificación y/o actualización del plan de estudios. Es importante señalar que el plan de estudios actual ha resultado eficaz en preparar profesionistas del área de Ingeniero en Electrónica para la sociedad de Baja California. Sin embargo, es necesario realizar actualizaciones y modificaciones para que el perfil de egreso del programa educativo Ingeniero en Electrónica se mantenga vigente. Si bien, dentro de la sección fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora de los programas educativos evaluados, se enlista una serie de fortalezas y debilidades, en esta sección se plantean propuestas y recomendaciones de aquellas debilidades que pueden ser atendidas directamente por la actualización del plan de estudios.

1. Del análisis del mercado laboral, se propone incorporar contenidos como Redes de Comunicaciones y Automatización Industrial, para fortalecer respectivamente el área de comunicaciones y automatización.
2. Del estudio de egresados, se propone incorporar unidades de aprendizaje obligatorias de inglés e impartir en inglés algunas unidades aprendizaje propias del Programa Educativo.
3. A partir del análisis de prospectivo de la disciplina se debe considerar tópicos de sensores, nanoelectrónica, fundamentos de física cuántica y fenómenos de alta frecuencia para enfrentar retos de diseño de circuitos con nuevas tecnologías.
4. Del análisis prospectivo de la disciplina, se identifica una tendencia hacia dispositivos lógicos programables, es por este motivo que se propone reforzar los contenidos temáticos de materias que consideran el uso de FPGA's y hardware dedicado al DSPs.
5. Considerando el análisis de la profesión, se identifica la necesidad de actualizar contenidos para considerar los avances más recientes relacionados con: comunicaciones, nanoelectrónica y procesamiento de señales.

6. Del análisis de referentes, se recomienda redistribuir el mínimo de horas a impartir por eje de conocimiento, para que el programa educativo satisfaga los estándares establecidos por organismos acreditadores a nivel nacional. El programa educativo deberá impartir un mínimo de 800 horas para el eje de Ciencias Básicas, 500 horas para el eje de Ciencias de la Ingeniería, un mínimo de 250 horas para el eje de Ingeniería aplicada, un mínimo de 250 horas para el eje de Diseño en ingeniería, un mínimo de 300 horas para el eje de Necesidades y acentuaciones del programa educativo, un mínimo de 200 horas para el eje de Ciencias Sociales y Humanidades, un mínimo de 200 horas para el eje de Ciencias económico administrativas, y finalmente un mínimo de 100 horas del eje de Cursos complementarios.
7. A partir del análisis de referentes, se propone incorporar contenidos de: Sensores y actuadores, Máquinas Eléctricas, Sistemas embebidos y Redes de comunicaciones. Esto para cumplir con los contenidos mínimos que indica el organismo acreditador CACEI.
8. De la evaluación de fundamentos y condiciones de operación, se recomienda mantener en el tronco común los contenidos indicados en el perfil de ingreso.
9. De la evaluación del currículo específico, se propone balancear la carga de horas clase, taller y laboratorio para que sea uniforme durante los semestres.
10. De la evaluación del currículo específico, al igual que del análisis de referentes, se recomienda redistribuir el mínimo de horas a impartir por eje de conocimiento, para que el programa educativo satisfaga los estándares establecidos por organismos acreditadores a nivel nacional.
11. A partir de la evaluación del currículo específico, también se recomienda incorporar unidades de aprendizaje obligatorias de inglés e impartir en inglés algunas unidades aprendizaje propias del Programa Educativo.
12. De la evaluación del tránsito de los estudiantes por el programa educativo, se recomienda realizar mayor difusión e incentivar a los alumnos a cursar otras modalidades que complementen su formación profesional.
13. A partir de la evaluación del personal académico, infraestructura y servicios, se recomienda promover que los profesores de tiempo completo con grado de

Maestría realicen sus estudios de Doctorado. Así mismo, que las nuevas contrataciones de PTC sean preferentemente con este grado de estudios.

7. Resumen ejecutivo de cada estudio.

7.1 Evaluación externa del programa Educativo

El propósito de éste análisis es el de evaluar la pertinencia social y analizar los referentes nacionales e internacionales que deben considerarse para la actualización o modificación del programa educativo.

7.1.1. Estudio de pertinencia social

- **Análisis de necesidades sociales**

El objetivo general de este análisis es identificar las principales problemáticas y necesidades sociales que atiende el Programa Educativo de Ingeniero en Electrónica. Este análisis se realizó mediante una investigación documental. Se presentan los principales resultados obtenidos.

- El programa es tecnológicamente necesario ya que atiende a las necesidades de la industria electrónica de Baja California. Esto permite trabajos mejor remunerados y ayuda a que la sociedad sea más justa e igualitaria.

Se concluye que el Ingeniero en Electrónica cubre necesidades sociales en el ámbito regional, estatal, nacional e internacional.

- **Análisis del mercado laboral**

El objetivo general de este análisis es el de determinar las necesidades y problemáticas, actuales y futuras del mercado laboral que atenderá el egresado del programa educativo. Este análisis se realizó mediante una investigación documental y empírica. Se presentan los principales resultados obtenidos.

Fortalezas

- Programa Educativo atiende necesidades de: Automatización, proyectos de comunicación, planeación de proyectos (en electrónica y de manufactura), Ingenieros de Proyectos, Ingenieros de Prueba, Ingenieros de Procesos.

- De acuerdo a las encuestas, el perfil del egresado, mostrado por las competencias del plan de estudios actual es pertinente.

Debilidades importantes basadas en encuestas.

- Falta mayor énfasis en el área de Automatización.
- Habilidades a Fortalecer: Planeación y Organización, Pensamiento Crítico y Analítico.

El egresado de Ingeniería en Electrónica es capaz de diseñar, generar tecnología, innovar, desarrollar, integrar, planear y poner en operación a los sistemas eléctricos y electrónicos, contemplando y manteniendo siempre altos niveles de calidad para elevar la productividad y la competitividad de las empresas y el bienestar de la sociedad y en base al análisis de mercado laboral que se desarrolló contando más de 173 empresas y 77,000 empleados en este sector, podemos afirmar que la mayoría de los egresados se encuentran trabajando en el área y el campo laboral es suficiente para cubrir la demanda de empleo.

- **Estudio de egresados**

El objetivo general es realizar el estudio de egresados para retroalimentar el programa educativo de acuerdo con el desempeño de los egresados en el mercado de trabajo. Los estudios de seguimiento de egresados se utilizan para evaluar la pertinencia de los planes y programas educativos. El estudio consistió en una investigación empírica de los egresados del programa.

- Las recomendaciones realizadas por los egresados con el fin de mejorar el programa educativo fueron las siguientes:
 - Incrementar el uso de TICS e incrementar la vinculación con el sector industrial.
 - Incrementar las unidades de aprendizaje relacionadas con el diseño y desarrollo de circuitos electrónicos.
 - Distribuir la carga académica en 9 periodos.
 - Incluir en el plan de estudios herramientas de mejora continua y manufactura esbelta.
 - Incluir en el plan de estudios tópicos de ambiente laboral actual.

- Actualizar la tecnología con la que se desarrollan los sistemas electrónicos.
 - Enfatizar la importancia de asignaturas como Emprendedores.
 - Involucrar a los estudiantes en actividades conjuntas con el mercado laboral actual.
 - Mejor distribución de horarios.
 - Implementación de un laboratorio de equipos industriales.
 - Proponer un enfoque laboral globalizado.
 - Incrementar la planta docente con profesionistas que actualmente laboran en el sector industrial o público.
 - Realizar revisión por pares de las cátedras de los docentes.
 - Incluir cursos exclusivos de software aplicado (MatLab y LabView).
 - Incrementar las unidades de aprendizaje que aborden desarrollos de interfaces y comunicaciones entre equipos.
 - Promover los proyectos de vinculación con valor en créditos.
 - Reforzar el área fiscal profesional y liderazgo.
- **Análisis de la oferta y demanda.**

El objetivo de este trabajo es analizar la oferta de programas educativos y la demanda vocacional para cursar el programa educativo. Este análisis se realizó mediante una investigación documental y empírica. Se presentan los principales resultados obtenidos.

- Se ofrecen 510 lugares anuales. Este espacio siempre ha sido mayor que la demanda.

Se ofrecen 510 lugares anuales, siendo esta oferta mayor que la demanda.

Cabe mencionar que aspirantes que obtienen calificación muy baja en el examen de admisión son rechazados, pero siempre hay espacio suficiente para aceptarlos.

7.1.2. Estudio de referentes.

- **Análisis prospectivo de la disciplina.**

El objetivo de este trabajo es realizar un análisis prospectivo de la disciplina con el fin de fundamentar la modificación o actualización del programa. Este análisis

se realizó mediante una investigación documental. Se presentan los principales resultados obtenidos.

- En Baja California están establecidas 25 empresas que más exportan a nivel nacional.
- La industria electrónica es una de las que tienen mayor contribución a la economía mexicana y uno de los sectores con mayor participación dentro del sector manufacturero
- La electrónica es un área que estará presente las nuevas aplicaciones y se requiere de recursos humanos calificados.
- Con la miniaturización de los circuitos, y mejora en el poder de procesamiento, se prevé que aumente el número de aplicaciones que hagan uso de software empujado. Esto requiere de fortalecer las áreas de micro-controladores, FPGAs, circuitos DSP y lenguajes de programación y procesamiento digital.

En lo que respecta a lo nacional, la industria electrónica es prioritaria para el gobierno de México, no solamente por su contribución a las exportaciones, sino también porque es una importante generadora de empleos.

- **Análisis de la profesión.**

El objetivo general es Analizar la profesión, su evolución y sus campos de acción a nivel nacional e internacional con el fin de fundamentar la modificación o actualización del programa educativo. Este análisis se realizó mediante una investigación documental. Se presentan los principales resultados obtenidos.

- El perfil de egreso del programa educativo tiene una correspondencia adecuada con la profesión Ingeniería en Electrónica.
- Las competencias del Ingeniero en Electrónica egresado de la UABC son adecuadas con el campo laboral tanto a nivel nacional como internacional.
- La Ingeniería Electrónica tiene tal avance, que es importante incluir en el plan de estudios unidades de aprendizaje con contenidos que consideren los avances más recientes de la disciplina. Inclusive, que el plan de estudios sea flexible, para que se puedan añadir nuevas unidades de

aprendizaje o nuevos contenidos, y así incorporar, de ser necesario, los avances más recientes del área.

- El programa educativo Ingeniero en Electrónica no cuenta con opción de doble titulación. Aunque sí existen otros programas afines con los que se pudiera establecer un esquema de doble titulación.

- **Análisis comparativo de programas educativos.**

El objetivo general es realizar un análisis comparativo de programas educativos que pertenezcan a la disciplina en electrónica con el fin de identificar las mejores prácticas y estrategias que sean relevantes a considerar para la modificación o actualización del programa. Este análisis se realizó mediante una investigación documental. Se presentan los principales resultados obtenidos.

- El Programa Educativo de Ingeniero en Electrónica de la UABC, contempla la mayoría de los temas que los Programa Educativo de electrónica contienen en las universidades mejor posicionadas en las listas de calidad educativa, tanto nacional como internacional.
- La duración del programa es similar, ya que la mayoría de los Programa Educativos duran 4 años o 5; en la UABC la mayoría de los alumnos se gradúan entre 8 y 10 periodos.
- Las áreas de especialización del Programa Educativo de la UABC, considerando los 3 campus donde se ofrece, abarcan todo el espectro de los campos profesionales más dinámicos, nuestros egresados pueden optar por un área terminal como comunicaciones, control, altas frecuencias, que son las áreas de énfasis que ofrecen también otras universidades nacionales e internacionales.

En México existen diversas universidades públicas y privadas que ofertan este programa educativo, debido a que es una necesidad para que el país avance económicamente y pueda tener mayor independencia tecnológica. La cercanía de Baja California con Estados Unidos de América es clave para el establecimiento de industrias extranjeras que requieren profesionales de la Electrónica para el desarrollo de sus procesos productivos.

- **Análisis de referentes nacionales e internacionales.**

El objetivo de este análisis es analizar los referentes nacionales e internacionales que señalan los requerimientos que deben cubrirse para que el programa educativo Ingeniero en Electrónica cumpla con dichos requerimientos acreditarse (COPAES, CIEES, CASEI), y se encuentre en posibilidad de ser reconocido por ser un programa de buena calidad, así como atender las consideraciones de CENEVAL sobre los contenidos que debe poseer el profesionista medido a través del EGEL, cuando proceda. Este análisis se realizó mediante una investigación documental. Se presentan los principales resultados obtenidos.

- El nuevo plan de estudios, se debe actualizar el número de horas por cada Eje de conocimiento. Se debe hacer mayor énfasis en el número de horas para el área de Ingeniería Aplicada y Diseño de Ingeniería, mayor énfasis en el área de ciencias económico administrativas y mantener o incrementar el número de horas en el área de ciencias sociales y humanidades.
- Se debe considerar ampliar el perfil de egreso para considerar el atributo de egreso **vi** de CACEI.
- El nuevo plan de estudios debe ser actualizado para incluir explícitamente los Objetivos Educativos.
- Se debe actualizar el plan de estudios para que considere el resultado de exámenes integradores (ejemplo: EGEL), como parte del egreso del estudiante.
- El Programa Educativo de Ingeniería en electrónica cumple con todos los contenidos del EGEL-IELECTRO que realiza CENEVAL.
- Deben de considerarse la incorporación de nuevos avances tecnológicos y herramientas electrónicas emergentes para incrementar la gama de posibilidades que el profesional de la Ingeniería Electrónica tiene para diseñar e integrar sistemas electrónicos.

7.2. Evaluación Interna del Programa educativo.

La evaluación interna del programa educativo está dirigida a determinar las fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora, cambio e innovación de los programas educativos a fin de fundamentar su modificación o actualización.

- **Evaluación fundamentos y condiciones de operación de los programas educativos**

El objetivo de este análisis es el de evaluar los fundamentos y condiciones de operación del programa educativo. Este análisis se realizó mediante una investigación documental y empírica. Se presentan los principales resultados obtenidos.

- El programa educativo cuenta con misión y visión que son congruentes entre sí y que se cumplen. Pero la misión y visión no están definidos en el plan de estudios. Tampoco están homologadas entre las distintas Unidades Académicas, y además, se definieron con anterioridad al Plan de Desarrollo Institucional 2015-2019. Por lo que se considera apropiado actualizar misión, visión e inclusive los propósitos del programa educativo.
- El perfil de egreso actual se logra en los egresados y tanto empleadores como egresados están de acuerdo con las competencias generales del perfil. Sin embargo, hay oportunidad de mejora, por lo que se considera apropiado actualizar el perfil de egreso.
- La institución asigna recursos al programa para su operación y están disponibles en apego a procedimientos bien definidos.
- Los puestos y las funciones para la operación del programa educativo están definidos.

- **Evaluación del currículo específico y genérico**

El objetivo de este estudio es evaluar el currículo específico y genérico del programa educativo para fundamentar su modificación o actualización. Se presentan los principales resultados obtenidos.

- El plan de estudios es congruente con las necesidades que se detectaron en el mercado laboral, estatal y nacional.

- En cuanto al análisis de la estructura del mapa curricular es necesaria una redistribución de unidades de aprendizaje, ya que se observó que el cuarto, quinto y sexto periodo, están saturados de unidades de aprendizaje.
 - El programa cuenta con un programa establecido a nivel universidad para actividades complementarias para la formación integral y para el aprendizaje de un segundo idioma.
- **Evaluación del tránsito de los estudiantes por el programa educativo**

Este análisis considera la evaluación del proceso de ingreso de los estudiantes al programa educativo, la trayectoria escolar, el egreso del programa y los resultados de los estudiantes a fin de valorar cómo es el tránsito de los estudiantes por el programa educativo. Se presentan los principales resultados obtenidos.

 - Se cuenta con un programa institucionalizado de promoción de los programas educativos denominado Expo-profesiones también conocido como Expo-profesiográfica, Expo UABC.
 - Cada periodo se lleva a cabo un curso propedéutico dirigido a los estudiantes de nuevo ingreso, para conocer el nivel académico de los estudiantes en el área de las matemáticas y como una estrategia de nivelación para que el estudiante tenga mejores perspectivas de éxito al cursar las diferentes asignaturas del plan de estudios que requieren de bases matemáticas sólidas.
 - El programa de movilidad estudiantil es una de las cartas distintivas de la UABC. El Departamento de Cooperación Internacional e Intercambio Académico se encarga de operar y difundir los programas de Movilidad Estudiantil, y Movilidad Académica
 - En la UABC se cuenta con un sistema institucional de tutorías donde los tutores tienen acceso al historial del alumno y a información como el número de créditos cursados, alumnos activos, con baja temporal o definitiva, porcentaje de avance de servicio social y de dominio de un idioma extranjero.

- Para incrementar la eficiencia en la titulación u obtención de grado las modalidades señaladas en el Estatuto Escolar de la UABC son: por aprobar el examen EGEL-CENEVAL, por ejercicio o práctica profesional, por mérito escolar, por programa educativo de buena calidad, por promedio general, por tesis profesional, por curso de titulación o diplomado, por estudios de maestría y por servicio social.
 - En la actualidad el Programa Educativo es reconocido como parte del Padrón EGEL de Programas de Alto Rendimiento Académico con el nivel IDAP 1, por los resultados obtenidos de julio 2015 a junio de 2016.
 - Alumnos del Programa Educativo participan en competiciones de Robótica o Deportivas, teniendo destacadas participaciones en los eventos a los cuales asisten.
 - La UABC ha gestionado la vinculación con el sector productivo y de servicios, sector gubernamental, asociaciones profesionales, instituciones de educación superior pública y privada y asociaciones no gubernamentales.
- **Evaluación del personal académico, la infraestructura y los servicios.**
El objetivo general de este estudio es evaluar el personal académico, la infraestructura física y académica y los servicios de apoyo al programa a fin de fundamentar la modificación o actualización de programas educativos de licenciatura. Algunos puntos importantes son señalados.
 - El cuerpo docente es suficiente y adecuado para impartir el total de las asignaturas del programa si consideramos que, tres cuartas partes de los docentes cuentan con estudios de posgrado, la mayoría de los PTC están Doctorados y algunos de ellos pertenecen al SNI y cuentan con perfil deseable. La carga de los docentes está balanceada y les permite realizar actividades de vinculación, gestión e investigación.
 - La producción académica de los PTC del Programa Educativo representa una herramienta valiosa de consulta para los alumnos inscritos en el programa educativo.
 - La participación de los cuerpos colegiados dentro del programa educativo tiene un gran impacto debido a que en ellos recae la responsabilidad de la

toma de impulsar la formación docente, el desarrollo profesional y de tendencias en perfiles profesionales.

- Los PTC del Programa Educativo realizan investigación de calidad, lo cual se ve reflejado en su producción científica y las distinciones que se han hecho acreedores.
- Se cuenta con un total de 19 proyectos dados de alta en el Departamento de Posgrado e Investigación y el resto en diferentes instituciones tales como CONACYT y PRODEP.
- Los espacios académicos se consideran suficientes y pertinentes, para la impartición de todas las unidades de aprendizaje del programa educativo debido a su mobiliario y equipamiento, el cual se encuentra en excelentes condiciones para el desarrollo de las cátedras.
- Todos los profesores de tiempo completo tienen su espacio de trabajo individual, cuenta con escritorio y silla ejecutivos, conexión a internet, computadora de escritorio y extensión telefónica.
- Se brinda el servicio de agua para consumo humano a través portagarrafones ubicados en estratégicamente en las instalaciones de la UABC.
- La Universidad posee el Sistema Integral de Seguridad Universitaria, que coordina las acciones de las autoridades universitarias, seguridad privada contratada, docentes, alumnos y administrativos con las autoridades municipales y estatales (C4), para la prevención de incidentes.

8. Anexos

Anexo 8.1. Encuesta del Programa Educativo Ingeniero en Electrónica a Empleadores.

4/6/2017

Encuesta EMPLEADORES: Mexicali 1a parte: DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN

Encuesta EMPLEADORES: Mexicali

Estimado Empleador:

Con un objetivo de reconocer las fortalezas y debilidades de los programas educativos de Ingeniería vigente (2009-2), se está buscando obtener la opinión de sus egresados con respecto a su formación profesional e Impacto social.

Es importante aclarar que la información solicitada será empleada únicamente con carácter académico para implementar las acciones pertinentes y actualizar/modificar el programa educativo y es de carácter confidencial; por tal motivo, te solicitamos contestar este cuestionario con la mayor objetividad posible.

1a parte: DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN

Nombre:

*** Puesto que desempeña dentro de la empresa:**

Administración

Ingeniería

Gerencia

Recursos Humanos

Otro:

*** Nombre de la empresa o institución:**

*** Ubicación de la organización:**
Elige uno de las siguientes opciones.

Elige una respuesta ▼

*** Tamaño de la Empresa:**
Elige uno de las siguientes opciones.

Micro (1 a 10 empleados)

Pequeña (De 11 a 50 empleados)

Mediana (De 51 a 250 empleados)

Empresa (Más de 250 empleados)

*** Sector económico al que pertenece la empresa:**
Elige uno de las siguientes opciones.

Público

Privado

Organización No-gubernamental

Otro:

De la lista de cualidades que deben caracterizar a un recién egresado que se muestran en la columna izquierda, ordene de arriba a abajo arrastrando los textos hacia la columna de la derecha, dejando arriba los de mayor importancia.

Sus Opciones **Su Clasificación**

http://148.201.130.257/1maurwv/index.php/a_rwy/index

12

Domino del idioma inglés (Técnicos, comprensión de lectura, redacción o composición escrita, etc.).	
Valores (Responsabilidad, honestidad, respeto, puntualidad, honradez, etc.).	
Habilidades y actitudes (Trabajar en equipo, manejo de paquetería de cómputo, actitud positiva, etc.).	
Conocimientos técnicos (en Ingeniería y manejo de laboratorios).	
Experiencia profesional (Prácticas profesionales, proyectos de vinculación con valor en créditos, estancias en empresas, etc.)	
Administración (Planeación, organización, comunicación).	

[Anterior](#) [Siguiendo](#)

[Salir y eliminar mis respuestas](#)



Encuesta EMPLEADORES: Mexicali

Estimado Empleador:

Con un objetivo de reconocer las fortalezas y debilidades de los programas educativos de Ingeniería vigente (2009-2), se está buscando obtener la opinión de sus egresados con respecto a su formación profesional e Impacto social.

Es importante aclarar que la información solicitada será empleada únicamente con carácter académico para implementar las acciones pertinentes y actualizar/modificar el programa educativo y es de carácter confidencial; por tal motivo, te solicitamos contestar este cuestionario con la mayor objetividad posible.

2a parte: PERFIL GENERAL DEL INGENIERO

* De las siguientes habilidades y actitudes de su personal de Ingeniería egresado de la U.A.B.C., marque las 5 más valiosas para su organización.

Please select 5 answers

- Comunicarse efectivamente (de forma oral, escrita y en presentaciones)
- Resolución de problemas
- Propuestas de mejoras continuas
- Administración de tiempo
- Trabajar en equipo y saber escuchar a los demás
- Manejo de paquetería de cómputo
- Recopilación y análisis de datos
- Manejo de personal y liderazgo
- Capacidad de trabajar por objetivos
- Relacionarse con superiores y compañeros
- Adaptarse a situaciones cambiantes
- Optimización de recursos
- Perseverancia
- Seguir instrucciones y órdenes
- Afán de superación y aprendizaje a lo largo de toda la vida
- Proactivo
- Positivo

* De los siguientes valores de su personal de Ingeniería egresado de la U.A.B.C., identifique los 5 más valiosos para su organización arrastrando el texto de la columna izquierda hacia la columna derecha.

Ordene de arriba a abajo de mayor a menor importancia.

Please select 5 answers

- Ética
- Respeto
- Empatía
- Justicia
- Honestidad
- Responsabilidad
- Lealtad
- Puntualidad
- Flexibilidad
- Tolerancia
- Tenacidad
- Solidaridad

- Perseverancia
- Conciencia Ambiental y de Sustentabilidad

Marque que disciplina particular tienen los Ingenieros en su organización
Seleccione las entradas que corresponden

- Ing. Químico
- Ing. Mecánico
- Ing. Civil
- Ing. Eléctrico
- Ing. Computación
- Ing. Electrónica
- Ing. Mecatrónica
- Ing. Industrial
- Bioingeniería
- Ing. en Energías Renovables
- Ing. Aeroespacial
- Nanotecnología
- Lic. en Sistemas Computacionales
- Otro:

[Anterior](#) [Siguiente](#)

[Salir y eliminar mis respuestas](#)



LimeSurvey is Free software
Donate

Encuesta EMPLEADORES: Mexicali

Estimado Empleador:

Con un objetivo de reconocer las fortalezas y debilidades de los programas educativos de Ingeniería vigente (2009-2), se está buscando obtener la opinión de sus egresados con respecto a su formación profesional e Impacto social.

Es importante aclarar que la información solicitada será empleada únicamente con carácter académico para implementar las acciones pertinentes y actualizar/modificar el programa educativo y es de carácter confidencial; por tal motivo, te solicitamos contestar este cuestionario con la mayor objetividad posible.

3a parte: Ing Electrónica

* ¿Cuántos egresados y estudiantes del programa educativo Ingeniero en electrónica han estado laborando en sus instalaciones?

Elija una de las siguientes opciones.

- 1 a 5
- 6 a 10
- 11 a 15
- 16 o más

El perfil del egresado en Electrónica dice: "El Ingeniero en Electrónica posee conocimientos, habilidades y destrezas para planear, mantener, supervisar y desarrollar sistemas electrónicos, mediante la generación y aplicación de procedimientos y la utilización de la tecnología adecuada satisfaciendo necesidades de los diversos sectores de la sociedad y coadyuvando a elevar la calidad de los mismos."

¿Considera que los egresados de la UABC cumplen con el perfil anteriormente mencionado?

Elija una de las siguientes opciones.

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Neutral
- Desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo
- * Elige una respuesta

Si está en desacuerdo, ¿indicar el por qué?

De la lista de CONOCIMIENTOS Y CAPACIDADES que se muestran en la columna izquierda, ¿Cuáles son los más importantes que debe de poseer un Ingeniero en Electrónica?

Elija 5, arrastrando los texto hacia la columna de la derecha, dejando arriba los de mayor importancia.

Double-click or drag-and-drop items in the left list to move them to the right - your highest ranking item should be on the top right, moving through to your lowest ranking item.

Sus Opciones

Please select 5 answers

Su Clasificación

Instrumentación	
Sistemas empotrados	
Comunicaciones	
Control	

Automatización

El perfil del egresado en Electrónica dice: "El Ingeniero en Electrónica posee conocimientos, habilidades y destrezas para planear, mantener, supervisar y desarrollar sistemas electrónicos, mediante la generación y aplicación de procedimientos y la utilización de la tecnología adecuada satisfaciendo necesidades de los diversos sectores de la sociedad y coadyuvando a elevar la calidad de los mismos."

Considera usted que un Ingeniero en Electrónica debe de ser competente en:

	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Neutral	Desacuerdo	Totalmente en desacuerdo	Elige una respuesta
Administrar proyectos relacionados con la electrónica, a través de los fundamentos teóricos y prácticos del proceso administrativo para optimizar los recursos humanos y materiales e incrementar la competitividad en el entorno laboral, en el ámbito regional, nacional e internacional, con perseverancia y disposición al trabajo sistemático	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Diseñar e integrar sistemas electrónicos mediante el uso de herramientas de hardware y software e instrumentos de medición y prueba para la solución de problemas del área de la electrónica, en el ámbito regional, nacional e internacional, de forma responsable, con actitud emprendedora y creativa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Construir e implementar sistemas electrónicos de acuerdo a las especificaciones del diseño, normas y técnicas de construcción para la mejora de procesos y productos en los diferentes sectores, con responsabilidad y respeto al medio ambiente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Operar y mantener sistemas electrónicos, mediante los procedimientos de operación para el uso adecuado de los sistemas y explotar su capacidad al máximo, con apego a la normatividad nacional e internacional, en forma organizada, con una actitud responsable	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

En caso de requerir otras competencias, especifica cuáles:

¿Cuál es su opinión general sobre el egresado?
Elige una de las siguientes opciones.

- Excelente
- Bueno
- Regular
- Malo
- Elige una respuesta

¿Por qué?

Tiene alguna recomendación para mejorar el perfil de egreso del programa educativo en términos de conocimientos, habilidades, actitudes, valores o competencias:

[Anterior](#) [Siguiente](#)

[Salir y eliminar mis respuestas](#)



LimeSurvey is Free software
Donate

Encuesta EMPLEADORES: Mexicali

Estimado Empleador:

Con un objetivo de reconocer las fortalezas y debilidades de los programas educativos de Ingeniería vigente (2009-2), se está buscando obtener la opinión de sus egresados con respecto a su formación profesional e Impacto social.

Es importante aclarar que la información solicitada será empleada únicamente con carácter académico para implementar las acciones pertinentes y actualizar/modificar el programa educativo y es de carácter confidencial; por tal motivo, te solicitamos contestar este cuestionario con la mayor objetividad posible.

4a parte: PROSPECTIVAS DEL PERFIL DEL INGENIERO (Requerimientos emergentes)

¿Cuáles 5 conocimientos científicos, tecnológicos o normativos considera usted que tomarán importancia en el futuro desarrollo de su organización? (siendo 1 el más valioso para su organización):

- 1.-
- 2.-
- 3.-
- 4.-
- 5.-

¿Cuáles 5 tecnologías, equipos y sistemas considera usted que tomarán importancia en el futuro desarrollo de su organización? (siendo 1 el más valioso para su organización):

- 1.-
- 2.-
- 3.-
- 4.-
- 3.-

De la siguiente lista, señale 3 conocimientos complementarios que su personal de Ingeniería habrá de incorporar a su perfil para satisfacer las demandas futuras de su organización:

Please select 3 answers

- Nuevas Tecnologías
- Políticas nacionales de desarrollo
- Relaciones Públicas
- Contable y/o fiscal
- Medio Ambiente
- Ciencias Administrativas
- Marcos legales/jurídicos (propiedad intelectual)
- Artes y cultura
- Normas y Estándares
- Otro:

De la siguiente lista, ¿Cuáles considera usted que son las 3 habilidades más importantes que deben fortalecerse durante la formación de Ingenieros para asegurar un desempeño exitoso dados los desarrollos tecnológicos y planes de su organización?

Please select 3 answers

- Planeación y organización
- Manejo de personal/grupos
- Pensamiento crítico y analítico

- Solución creativa de problemas
- Generación de conocimiento nuevo
- Liderazgo
- Integración en equipos interdisciplinarios
- Comunicación oral/escrita
- Creatividad/innovación
- Dominio de 2do/3er idioma
- Aprendizaje continuo
- Iniciativa y ser pro-activo

¿Qué observaciones y sugerencias adicionales valora que se deben contemplar durante este proceso de Actualización y Diseño Curricular de los programas de Ingeniería?

[Anterior](#) [Enviar](#)

[Salir y eliminar mis respuestas](#)



LimeSurvey is Free software
Donate

Anexo 8.2 Encuesta del Programa Educativo Ingeniero en Electrónica a Egresados.

2017-0-22

Encuesta EGRESADOS: Mexicali

Encuesta EGRESADOS: Mexicali

Estimado EGRESADO!

A fin de realizar trabajos de Reestructuración curricular de los programas de educativos de INGENIERIA se ocupa conocer las fortalezas y debilidades de cada carrera en opinión de sus egresados con respecto a su formación profesional e impacto social.

Esta encuesta está dirigida a egresados de los programas de ingeniería de la U.A.B.C.. Es importante recalcar que la información recopilada es confidencial y será empleada únicamente para los fines académicos relacionados con los programas de ingeniería.

Esta encuesta puede tomar entre 8-15 minutos.

Tu Universidad y tu unidad académica agradece tu colaboración.

Nota sobre la privacidad

Este cuestionario es anónimo.

The record of your survey responses does not contain any identifying information about you, unless a specific survey question explicitly asked for it. If you used an identifying token to access this survey, please rest assured that this token will not be stored together with your responses. It is managed in a separate database and will only be updated to indicate whether you did (or did not) complete this survey. There is no way of matching identification tokens with survey responses.

ENCUESTA-DIAGNÓSTICO DE EGRESADOS:

Siguiente

Salir y eliminar mis respuestas



LimeSurvey is Free software
Donate

Encuesta EGRESADOS: Mexicali

Estimado EGRESADO!

A fin de realizar trabajos de Reestructuración curricular de los programas de educativos de INGENIERIA se ocupa conocer las fortalezas y debilidades de cada carrera en opinión de sus egresados con respecto a su formación profesional e impacto social.

Esta encuesta está dirigida a egresados de los programas de ingeniería de la U.A.B.C.. Es importante recalcar que la información recopilada es confidencial y será empleada únicamente para los fines académicos relacionados con los programas de ingeniería.

Esta encuesta puede tomar entre 8-15 minutos.

Tu Universidad y tu unidad académica agradece tu colaboración.

Nota sobre la privacidad

Este cuestionario es anónimo.

The record of your survey responses does not contain any identifying information about you, unless a specific survey question explicitly asked for it. If you used an identifying token to access this survey, please rest assured that this token will not be stored together with your responses. It is managed in a separate database and will only be updated to indicate whether you did (or did not) complete this survey. There is no way of matching identification tokens with survey responses.

0% 100%

1 Datos Generales**1 Nombre del egresado (encuestado)****2 Datos de contacto**

Teléfono

Correo Electrónico

Facebook

LinkedIn

Otro

4 Sexo:

- Femenino
- Masculino

5 Edad:

Elige una respuesta ▼

6 ¿De qué Unidad Académica egresaste?

Elige una respuesta ▼

7 ¿De qué carrera egresaste?

Elige una respuesta ▼

8 ¿En qué periodo te graduaste?

Elige una respuesta ▼

9 ¿Cuál es la ubicación de tu residencia?

Elige una respuesta ▼

Anterior

Siguiente

Salir y eliminar mis respuestas



LimeSurvey is Free software
Donate

Encuesta EGRESADOS: Mexicali

Estimado EGRESADO!

A fin de realizar trabajos de Reestructuración curricular de los programas de educativos de INGENIERIA se ocupa conocer las fortalezas y debilidades de cada carrera en opinión de sus egresados con respecto a su formación profesional e impacto social.

Esta encuesta está dirigida a egresados de los programas de ingeniería de la U.A.B.C.. Es importante recalcar que la información recopilada es confidencial y será empleada únicamente para los fines académicos relacionados con los programas de ingeniería.

Esta encuesta puede tomar entre 8-15 minutos.

Tu Universidad y tu unidad académica agradece tu colaboración.

Nota sobre la privacidad

Este cuestionario es anónimo.

The record of your survey responses does not contain any identifying information about you, unless a specific survey question explicitly asked for it. If you used an identifying token to access this survey, please rest assured that this token will not be stored together with your responses. It is managed in a separate database and will only be updated to indicate whether you did (or did not) complete this survey. There is no way of matching identification tokens with survey responses.

0% 100%

II Experiencia Profesional*** 10 ¿Trabajas actualmente?**

Elige una respuesta

*** 12 La empresa u organización en la que laboras es:**

- Sector Privado, soy empleado
- Sector Privado, negocio propio
- Sector Público (gobierno)
- Sector Público (educación)
- Organización No-Gubernamental (ONG)
- Otro:

*** 14 Puesto que desempeñas actualmente es:**

- Técnico
- Área operativa sin subordinados
- Jefe de área
- Gerencia
- Otro:

15 El monto de tus ingresos mensuales, incluyendo bonos y prestaciones:

Elige una respuesta ▼

*** 16 Antigüedad en tu trabajo actual:**

Elige una respuesta ▼

17 ¿Cuánto tiempo transcurrió posterior a tu egreso para obtener tu primer empleo con relación a tu carrera?
Elige una de las siguientes opciones.

Elige una respuesta ▼

18 Posterior a tu egreso ¿Qué capacitación adicional has recibido para el desempeño de tus labores? (especifica)

- Idioma
- Certificación
- Diplomado
- Especialidad
- Seminario
- Otros

Anterior

Siguiente

Salir y eliminar mis respuestas



Encuesta EGRESADOS: Mexicali

Estimado EGRESADO!

A fin de realizar trabajos de Reestructuración curricular de los programas de educativos de INGENIERIA se ocupa conocer las fortalezas y debilidades de cada carrera en opinión de sus egresados con respecto a su formación profesional e impacto social.

Esta encuesta está dirigida a egresados de los programas de ingeniería de la U.A.B.C.. Es importante recalcar que la información recopilada es confidencial y será empleada únicamente para los fines académicos relacionados con los programas de ingeniería.

Esta encuesta puede tomar entre 8-15 minutos.

Tu Universidad y tu unidad académica agradece tu colaboración.

Nota sobre la privacidad

Este cuestionario es anónimo.

The record of your survey responses does not contain any identifying information about you, unless a specific survey question explicitly asked for it. If you used an identifying token to access this survey, please rest assured that this token will not be stored together with your responses. It is managed in a separate database and will only be updated to indicate whether you did (or did not) complete this survey. There is no way of matching identification tokens with survey responses.

0% 100%

III: Servicios, Infraestructura y Actividades

* 19 Respecto a los servicios e instalaciones que te ofreció la U.A.B.C., ¿Qué opinión guardas de los siguientes?

	Excelente	Bueno	Regular	Malo	No requerí del servicio
Biblioteca	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tutoría Académica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Re-Inscripción	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Trámites administrativos (web y presenciales)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Salones de clase	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sanitarios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Laboratorios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Equipos, Instrumentos y Software	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Planta docente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

*** 20 De los servicios anteriores, ¿cuál consideras que ocupa mejorarse con mayor urgencia? ¿Qué cambios sugerirías?**

- Biblioteca
- Tutoría Académica
- Re-Inscripción
- Trámites Administrativos (web y presenciales)
- Salones de Clase
- Sanitarios
- Laboratorios
- Equipos, Instrumentos y Software
- Planta Docente

Por favor escriba aquí su comentario:

*** 21 Respecto a los requisitos de egreso y su contribución a tu ejercicio profesional, ¿Qué opinión guardas de las siguiente actividades?**

	Excelente	Bueno	Regular	Malo	No requerí el servicio
Servicio Social Comunitario	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Servicio Social Profesional	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Prácticas Profesionales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proyectos de Vinculación con Valor en Créditos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Modalidades Alternativas (ayudantías, ejercicios investigativos, etc)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Segundo Idioma	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

*** 22 De las actividades, ¿Cuál consideras que ocupa mejorarse con mayor urgencia? ¿Qué cambios sugerirías?**

- Servicio Social Comunitario
- Servicio Social Profesional
- Prácticas Profesionales
- Proyectos de Vinculación con Valor en Créditos
- Modalidad Alternativas (ayudantías, ejercicios investigativos, etc.)
- Segundo Idioma

Por favor escriba aquí su comentario:

[Anterior](#) [Siguiente](#)

[Salir y eliminar mis respuestas](#)



LimeSurvey is Free software
Donate

Encuesta EGRESADOS: Mexicali

Estimado EGRESADO!

A fin de realizar trabajos de Reestructuración curricular de los programas de educativos de INGENIERIA se ocupa conocer las fortalezas y debilidades de cada carrera en opinión de sus egresados con respecto a su formación profesional e impacto social.

Esta encuesta está dirigida a egresados de los programas de ingeniería de la U.A.B.C.. Es importante recalcar que la información recopilada es confidencial y será empleada únicamente para los fines académicos relacionados con los programas de ingeniería.

Esta encuesta puede tomar entre 8-15 minutos.

Tu Universidad y tu unidad académica agradece tu colaboración.

Nota sobre la privacidad

Este cuestionario es anónimo.

The record of your survey responses does not contain any identifying information about you, unless a specific survey question explicitly asked for it. If you used an identifying token to access this survey, please rest assured that this token will not be stored together with your responses. It is managed in a separate database and will only be updated to indicate whether you did (or did not) complete this survey. There is no way of matching identification tokens with survey responses.

0%  100%

IV_Particulares

*** 38 ¿En qué área te desenvuelves profesionalmente?**

- Instrumentación
- Comunicaciones
- Control
- Robótica
- Biingeniería
- Sistemas digitales y desarrollo de firmware
- Mecatrónica
- Altas frecuencias
- Automatización
- Semiconductores
- Procesamiento digital de imágenes
- Supervisión

- Producción
- Diseño
- Capacitación
- Manufactura
- Investigación

* 39 Con base a tu experiencia profesional valora la relevancia de las siguientes áreas de tu Ingeniería en el mercado laboral:

	Muy relevante	Relevante	Neutral	Poco relevante	Nada relevante
Instrumentación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Comunicaciones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Control	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Robótica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bioingeniería	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sistemas digitales y desarrollo de firmware	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mecatrónica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Altas frecuencias	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Automatización	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Semiconductores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Procesamiento digital de imágenes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Supervisión	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Producción	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Diseño	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Capacitación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Manufactura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Investigación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

* 40 Con base a tu experiencia profesional, ¿Consideras que un profesionalista de tu Ingeniería debe ser competente en:

	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Neutral	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
Administrar proyectos relacionados con la electrónica, a través de los fundamentos teóricos y prácticos del proceso administrativo para optimizar los recursos humanos y materiales e incrementar la competitividad en el entorno laboral, en el ámbito regional, nacional e internacional, con perseverancia y disposición al trabajo sistemático.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Neutral	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
Diseñar e integrar sistemas electrónicos mediante el uso de herramientas de hardware y software e instrumentos de medición y prueba para la solución de problemas del área de la electrónica, en el ámbito regional, nacional e internacional, de forma responsable, con actitud emprendedora y creativa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Construir e implementar sistemas electrónicos de acuerdo a las especificaciones del diseño, normas y técnicas de construcción para la mejora de procesos y productos en los diferentes sectores, con responsabilidad y respeto al medio ambiente.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Operar y mantener sistemas electrónicos, mediante los procedimientos de operación para el uso adecuado de los sistemas y explotar su capacidad al máximo, con apego a la normatividad nacional e internacional, en forma organizada, con una actitud responsable.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

62 En caso de requerirse otra competencia valiosa en el mercado laboral, especifica cuál:

*** 63 ¿Estás realizando o concluíste estudios adicionales relacionados con tu ingeniería?**

- Sí, Especialidad
- Sí, Maestría
- Sí, Doctorado
- No

*** 77 ¿Cómo describirías el grado de satisfacción con la formación recibida en el programa educativo?**

Elige una respuesta ▼

79 En función de tu desarrollo profesional ¿Cuáles son los conocimientos, tecnologías y normativas que consideras ganarán importancia en los próximos 5 años en tu profesión?

1:

2:

3:

4:

5:

*** 80** De la siguiente lista, ¿Cuáles son las 3 habilidades más importantes que deberán fortalecerse para asegurar un desempeño exitoso en los próximos 5 años?

- Planeación y organización
- Manejo de personal/grupos
- Pensamiento crítico y analítico
- Solución creativa de problemas
- Generación de conocimiento nuevo
- Liderazgo
- Integración en equipos interdisciplinarios
- Comunicación oral/escrita
- Creatividad/innovación
- Manejo de herramientas (software/equipo)
- Dominio de 2do/3er idioma
- Aprendizaje continuo
- Iniciativa y ser pro-activo

81 ¿Qué observaciones y sugerencias adicionales se deben contemplar durante este proceso de actualización y diseño curricular del programa educativo?

[Anterior](#)[Enviar](#)[Salir y eliminar mis respuestas](#)

LimeSurvey is Free software
Donate

9. Referencias

- ABET (2017). Criteria for accrediting engineering programs. ABET Accreditation Commission. Disponible en línea: <http://www.abet.org/accreditation/accreditation-criteria/criteria-for-accrediting-engineering-programs-2018-2019/>
- Academic Ranking of World Universities (2018), Ranking de mejores universidades a nivel global de Ingeniería Eléctrica-Electrónica. Disponible en línea: <http://www.shanghairanking.com/Shanghairanking-Subject-Rankings/electrical-electronic-engineering.html>
- America Economía (2018), Ranking de mejores universidades de México. Disponible en línea: <https://rankings.americaeconomia.com/universidades-mexico-2017/tabla>
- Aranda, B. J. y Salgado, M. E. (2005). El diseño curricular y la planeación estratégica. *Innovación Educativa*, 5 (26), 25-35.
- Arnaz, J. (1993). *La planeación curricular*. México: Trillas.
- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior en México (ANUIES). (2012) “Los espacios de la formación profesional en ingeniería y cambio en la educación en ingeniería”, Reestructuración industrial, educación tecnológica y formación de ingenieros. Ruth Vargas Leyva. Publicaciones ANUIES. Obtenido el 15 de Abril de 2012, http://www.anuiemx.com/servicios/d_estrategicos/libros/lib26/143.htm.
- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior en México (ANUIES). (2000) *La educación Superior en el Siglo XXI: Líneas estratégicas de Desarrollo*, año 2000. Publicaciones ANUIES.
- Briceño, M. y Chacín, M. (2008). Elementos teóricos para sustentar la evaluación curricular como proceso de transformación y construcción social de las universidades venezolanas. *Investigación y Postgrado*, 23 (3), 69-87.
- Briseño, H. F., Mejía, B. J., Cardoso, E. E. y García, M. J. (2014). Seguimiento de egresados: estudio diagnóstico en las preparatorias oficiales del Estado de

- México (generaciones 2005- 2008 y 2008-2011). *Innovación Educativa*, 14 (64), 145-156.
- Brovelli, M. (2001). Evaluación curricular. *Fundamentos en Humanidades Universidad Nacional de San Luis*, II (2), 101-122.
- CACEI (2015), "Marco de Referencia 2018 del CACEI en el Contexto Internacional (Ingenierías)". L-CACEI-DGE-05/Rev.00.
- CACEI (2018), Marco de Referencia 2018 del CACEI en el Contexto Internacional. Recuperado el 5 de mayo de 2017, de: <http://www.cacei.com.mx/nvfs/nvfs02/nvfs0210.php>
- CENEVAL (2018). Examen general para el egreso de la licenciatura en Ingeniería Electrónica. Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior, A.C.
- CETYS Universidad (2016). Ingeniería en Cibernética Electrónica. Disponible en línea: <http://www.cetys.mx/oferta-educativa/profesional/ingenieria-en-cibernetica-electronica/>
- CIEES. (2015). Principios y estándares para la evaluación de programas educativos en las instituciones de educación superior. México: Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior.
- CIEES. (2016). Guía para la Autoevaluación de Programas de Educación Superior 2016. México: Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior, A.C.
- Corvalán O. y Montero, P. (2013). Seguimiento y contexto de proyectos de innovación curricular en entornos de políticas de educación superior. En: O. Corvalán, J. Tardif y P. Montero (Eds.). *Metodologías para la innovación curricular universitaria basada en el desarrollo de competencias* (pp. 259-278). México: ANUIES.
- Courtland R. (2016, Sept.), Transistors Could Stop Shrinking in 2021 [versión electrónica], *Spectrum IEEE*, vol. 53 (9), 9-11.

- Crespo, K. S. (1990). Evaluación del plan de estudios de enfermería de la Escuela Nacional de Estudios Superiores Zaragoza. Cuadernos de Planeación Universitaria, 4 (4), 253-261.
- Cruz, Y. y Cruz, A. (2008). La educación superior en México. Tendencias y desafíos. Avaliação, Campinas, 13 (2), 293-311.
- Daly D. C., Fujino L. C., Smith K. C. (2018), Through the Looking Glass -- The 2018 Edition: Trends in Solid-State Circuits from ISSCC [versión electrónica], IEEE Solid-State Circuits Magazine 9(1) 12-22.
- De Alva, A. (2007). Curriculum complejo. Reconstruyendo la crisis: la complejidad de pensar y actuar en su contexto. En: R. Angulo y B. Orozco (Eds.). Alternativas metodológicas de intervención curricular en educación superior (pp. 39-61). México: Plaza y Valdez.
- Díaz, B. A. (1989). La evaluación curricular. Conferencia impartida en el VI Encuentro de Unidades de Planeación. México: UNAM.
- Díaz-Barriga, F. y Lugo, E. (2003). Desarrollo del currículo. En: A. Díaz-Barriga. La investigación curricular en México. La década de los noventa. México: Consejo Mexicano de Investigación Educativa.
- Díaz-Barriga, F., Lule, G. M., Pacheco, P.D., Saad, D. E. y Rojas-Dummond, S. (2012). Metodología de diseño curricular para la educación superior. México: Trillas.
- El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, <http://pnd.gob.mx/>
- Engineering Topics (2017), IEEE Spectrum. Recuperado el 2 de mayo de 2017, de <http://www.spectrum.ieee.org>
- Espinoza Diaz, Y., Perezchica Vega, J. E., Lloréns Báez, L., Camarena Flores, A. L., Chan López, D., Castro Murillo, M. L., . . . Ramírez Ramírez, R. (2018). Universidad Autónoma de Baja California, Centro de Educación Abierta y a Distancia, Lineamientos y procedimientos para el diseño, preparación, registro, operación y seguimiento de unidades de aprendizaje en modalidades semipresencial y a distancia. Recuperado de

<http://cead.mx/uabc.mx/mas/descargas/download/4-acerca-del-cead/1509-%20%20%20%20%20%20normatividad>

- Facultad de Ingeniería, UNAM (2006). “Visión de Tendencias Tecnológicas y su Impacto en la Educación y la Investigación”. Documento interno.
- Fernández, S. J. (1998). Evaluación del currículum: perspectivas curriculares y enfoques en su evaluación. En: R. J. Angulo y N. Blanco (Coordinadores). Teoría y desarrollo del currículum. Málaga: Aljibe.
- Fresán, O. M. (2003). Los estudios de egresados, una estrategia para el autoconocimiento y la mejora de las instituciones de educación superior. En: ANUIES, Esquema básico para 149 estudios de egresados (pp. 19-32). México: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.
- Georgia Institute of Technology (2018). Electrical Engineering. Disponible en línea: <https://www.ece.gatech.edu/academics/program-objectives-and-outcomes>
- Glazman, R. e Ibarrola, M. (1978). Planes de estudio. Propuestas institucionales y realidad curricular. México: Nueva Imagen.
- Gloria M. H., Arturo H. R. (2011), “Marco educativo de las carreras de ingeniería en la Facultad de ingeniería”, Cuarto Foro Académico del Colegio del Personal Académico de la Facultad de Ingeniería (UNAM).
- Guzmán, S. S., Febles, A. M., Corredera, M. A., Flores, F. M., Tuyub, E. A. y Rodríguez, R. P. (2008). Estudio de seguimiento de egresados: recomendaciones para su desarrollo. *Innovación Educativa*, 8 (42), 19-31.
- Ibarra Cisneros, M. A., González Torres, L. A., & del Rosario Demuner Flores, M. (2017). Business competitiveness in the small and medium-sized medium enterprises of the manufacturing sector in Baja California. *Estudios Fronterizos*, 107-130.
- INEGI. (2010) Censo de Población y Vivienda 2010.

INEGI. (2015) Encuesta Intercensal 2015. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Disponible en línea: <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/especiales/intercensal/>

INEGI (2000) XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

Institute of Electrical and Electronics Engineers, (ETFA 2012). 17th IEEE Conference on Emerging Technologies and Factory Automation. Obtenida el 20 de marzo de 2013, <http://etfa.ieee-ies.org>

Instituto Politécnico Nacional (2018). Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica. Disponible en línea: <http://www.ipn.mx/educacionsuperior/Paginas/Ing-Com-Ele.aspx>

Instituto Superiores y de Estudios Superiores de Monterrey (2018). Ingeniero en sistemas digitales y robótica. Disponible en línea: <http://www.itesm.mx/wps/wcm/connect/itesm/tecnologico+de+monterrey/carreras+profesionales/areas+de+estudio/tecnologias+de+informacion+y+electronica/ingeniero+en+sisemas+digitales+y+robotica/monterrey+isd>

Investinbaja. (Mayo de 2017). <http://www.investinbaja.gob.mx>. Obtenido de <http://www.investinbaja.gob.mx/en/industries/electronic>

Jaramillo, A., Pineda, A. G., & Correa, J. S. O. (2012). Estudios sobre egresados La experiencia de la Universidad EAFIT. *Revista Universidad EAFIT*, 42(141), 111-124.

Massachusetts Institute of Technology (2017). Electrical Engineering and Computer Science. Disponible en línea: <http://www.eecs.mit.edu/academics-admissions/program-objectives>

Mungaray, A (2001). La educación superior y el mercado de trabajo profesional. *Revista electrónica de investigación educativa*, 3(1).

Navarro, L. M. (2003). Consideraciones teóricas para el estudio de egresados. En: ANUIES, Esquema básico para estudios de egresados (pp. 11-18). México: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.

- Pérez, R. (2000). La evaluación de programas educativos: conceptos básicos, planteamientos generales y problemática. *Revista de Investigación Educativa*, 18 (2), 261-267.
- Poder Ejecutivo Nacional. (2013). Plan Nacional de Desarrollo 2016-2018. México: Gobierno de la República.
- PRECISA Marketing Group. (2016). Proyecto: Identificación de áreas de oportunidad para profesionales en Baja California.
- Rangel, C. G., & Lazcano, G. S. (2012). La pertinencia social y la investigación científica en la universidad pública mexicana. *CIENCIA ergo-sum*, 19(1), 24-34.
- Ruiz, L. A. H. (2015). La carrera de ingeniero eléctrico electrónico y su perfil de egreso. *ANFEI Digital*, (2), 2015.
- Stanford University (2018). Electrical Engineering. Disponible en línea: <https://ughb.stanford.edu/degree-programs/major-programs/electrical-engineering-program>
- Secretaría de Economía (2012), Monografía: Industria Electrónica en México, Dirección de industrias pesadas y de alta tecnología. Recuperado el 2 de mayo de 2017, de <http://www.promexico.gob.mx/documentos/diagnosticos-sectoriales/electronico.pdf>
- SEE. (2017), Principales cifras estadísticas. Ciclo escolar 2015-2016. Sistema Educativo Estatal de Baja California.
- SEP. (2015), "Propuesta de Modelo de Formación para los Ingenieros Mexicanos". Secretaría de Educación Pública.
- SEP. (2013). Plan Sectorial de Educación 2013-2018. México: Secretaría de Educación Pública.
- SEP. (2017). Glosario de términos. Reconocimiento de Validez Oficial de Estudios Superiores Federales y Estatales. Consultado el 18 de febrero de 2017 en: <http://sirvoes.sep.gob.mx/sirvoes/informativo/jspGlosario.jsp>

- STPS (2017). Secretaría del Trabajo y Previsión Social. Obtenido de <http://www.stps.gob.mx/gobmx/estadisticas/pdf/perfiles/perfil%20baja%20california.pdf>
- SUN (2012). Catálogo Sistema Urbano Nacional 2012. Secretaría de Desarrollo Social. México.
- Subsecretaria de Educación Superior, Dirección General de Profesiones, (2015), "Propuesta de Modelo de Formación para los ingenieros mexicanos", Subsecretaria de Educación Superior, Dirección General de Profesiones.
- Taba, H. (1974). La elaboración del currículo. Argentina: Troquel.
- The University of Texas at Austin (2018). Electrical and Computer Engineering. Disponible en línea: <http://www.engr.utexas.edu/programs/electrical>
- Transactions on Education, (2011). Engineering an Education for the Future, IEEE
- Tunnermann (2004), ¿Qué tipo de Universidad es pertinente para la construcción de una globalización alternativa desde América Latina. Costa Rica. ILAEDES.
- Tünnermann, B. C. (2011). Pertinencia y calidad de la educación superior. Barranquilla: Universidad del Atlántico.
- Tyler, R. (1973). Principios básicos del currículo. México: Trillas.
- UABC. (2013) Modelo Educativo, Versión 2013.
- UABC. (2015). Plan de Desarrollo Institucional 2015-2019. México: Universidad Autónoma de Baja California.
- UABC. (2016). Estatuto Escolar de la Universidad Autónoma de Baja California. Gaceta Universitaria, 254 (1 de febrero), 1-51.
- UABC. (2017). Metodología de los estudios de fundamentación para la creación, modificación o actualización de programas educativos de licenciatura. Universidad Autónoma de Baja California.

UNESCO (2010), "Engineering: Issues Challenges and Opportunities for Development." ISBN: 978-92-3-104156-3.

UNESCO <http://es.unesco.org/themes/reforzar-competencias-ciencias-e-ingenieria>

UNESCO. (1998). Conferencia Mundial sobre la Educación Superior. La educación superior en el siglo XXI. Visión y Acción. Paris: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

UNESCO. (2005). Hacia las sociedades del conocimiento. Paris: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

Universidad Autónoma de Baja California. (2017). Examen de Selección, Guía de Estudio. Mexicali, México: UABC.

Universidad Autónoma de Nuevo León (2018). Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones. Disponible en línea: <http://www.uanl.mx/content/ingeniero-en-electronica-y-comunicaciones-0>

Universidad Nacional Autónoma de México (2018). Oferta académica: Ingeniería Eléctrica-Electrónica. Disponible en línea: <http://oferta.unam.mx/carreras/43/ingenieria-electrica-electronica>

University of California Berkeley (2018). Electrical Engineering and Computer Science. Disponible en línea: <http://guide.berkeley.edu/undergraduate/degree-programs/electrical-engineering-computer-sciences/#abouttheprogramtext>

Vélez, C. G. y Terán, D. L. (2010). Modelos para el diseño curricular. Pampedia, 6 (Julio), 55-65.

Zavala A. G. (2014), Industria Electrónica, México: ProMéxico Inversión y Comercio. Recuperado el 2 de mayo de 2017, de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/76339/141216_DS_Electronico_ES.pdf