Universidad Autónoma de Baja California

COMISIÓN PERMANENTE DE ASUNTOS TÉCNICOS

ASUNTO: SE RINDE INFORME Y DICTAMEN

DR. DANIEL OCTAVIO VALDEZ DELGADILLO
PRESIDENTE DEL CONSEJO UNIVERSITARIO
P r e s e n t e

En la ciudad de Mexicali Baja California, siendo las 14:00 horas del día 11 de noviembre de 2019, se reunieron en la Sala Anexa al Paraninfo, los C.C., SERGIO CRUZ HERNÁNDEZ, ERNESTO ISRAEL SANTILLÁN ANGUIANO, LUS MERCEDES LÓPEZ ACUÑA, JESÚS ADOLFO SOTO CURIEL, LÁZARO GABRIEL MÁRQUEZ ESCUDERO, PATRICIA RADILLA CHÁVEZ, EMILIA CRISTINA GONZÁLEZ MACHADO, JESÚS MÉNDEZ REYES y LUZ ESTHER DE LUNA TORRES, integrantes de la COMISIÓN PERMANENTE DE ASUNTOS TÉCNICOS, del Honorable Consejo Universitario de la Universidad Autónoma de Baja California, en acatamiento al citatorio girado por el DR. EDGAR ISMAEL ALARCÓN MEZA, Secretario de dicho cuerpo colegiado, y:

RESULTANDO

Que por acuerdo del pleno del H. Consejo Universitario, tomado en su sesión ordinaria del 17 de octubre de 2019, se encomendó a esta Comisión, acorde a lo establecido por el artículo 67, del propio Estatuto General, emitir dictamen respecto a la propuesta de modificación del plan de estudios del programa educativo de **Ingeniero Eléctrico**, que presenta el Rector, por solicitud de los Consejos Técnicos de la Facultad de Ingeniería y la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología. Revisado el proyecto en coordinación con los directores de las unidades académicas proponentes y los académicos participantes en el proyecto, con las Coordinaciones Generales de Formación Básica y Formación Profesional y Vinculación Universitaria, así como con los departamentos respectivos, la Comisión Permanente de Asuntos Técnicos formula las siguientes:

CONSIDERACIONES:

1. Que una vez analizada la propuesta, se discutió con los directivos y académicos responsables.
2. Que se realizaron las observaciones y recomendaciones pertinentes.
3. Que dichas observaciones y recomendaciones fueron incorporadas a la propuesta.
4. Que con las consideraciones anteriores, se emite el siguiente:

DICTAMEN:

ÚNICO.- Se aprueba la propuesta de modificación del plan de estudios del programa educativo de Ingeniero Eléctrico, que presenta el Rector, por solicitud de los Consejos Técnicos de la Facultad de Ingeniería y la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, de la Universidad Autónoma de Baja California, cuya vigencia iniciará a partir del ciclo escolar 2020-2.

A T E N T A M E N T E
Mexicali Baja California, a 11 de noviembre de 2019
"POR LA REALIZACIÓN PLENA DEL HOMBRE"
INTEGRANTES DE LA COMISIÓN PERMANENTE DE ASUNTOS TÉCNICOS

SERGIO CRUZ HERNÁNDEZ
Director de la Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales

ERNESTO ISRAEL SANTILLÁN ANGUIANO
Director de la Facultad de Pedagogía e Innovación Educativa

LUS MERCEDES LÓPEZ ACUÑA
Directora de la Facultad de Ciencias Marinas

JESÚS ADOLFO SOTO CURIEL
Director de la Facultad de Ciencias Humanas

LÁZARO GABRIEL MÁRQUEZ ESCUDERO
Director de la Facultad de Idiomas

PATRICIA RADILLA CHÁVEZ
Directora de la Escuela de Ciencias de la Salud

JESÚS MÉNDEZ REYES
Investigador del Instituto de Investigaciones Históricas

EMILIA CRISTINA GONZÁLEZ MACHADO
Profesora de la Facultad de Ciencias Humanas

LUZ ESTHER DE LUNA TORRES
Alumna de la Facultad de Ciencias Humanas

Universidad Autónoma de Baja California

Ingeniero Eléctrico

Propuesta de modificación del plan de estudios que presenta la Facultad de Ingeniería, Mexicali y la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

Mexicali, Baja California, México. Diciembre 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

Mtro. Antonio Gómez Roa
Director de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

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. Pedro Francisco Rosales Escobedo
Dr. Allen Alexander Castillo Barrón

COMITÉ RESPONSABLE DEL PROYECTO
M.I. Víctor Mata Brauer
Dr. César Amaro Hernández
Dr. Juan Mauricio Díaz Chacón
Ing. Kiyoshi Ricardo Meguro Yuno
Dr. Alberto Navarro Valle
M.C. Alejandra Jiménez Vega
Dr. Gerardo Ayala Jaimes
M.C. José Navarro Torres

ASESORÍA Y REVISIÓN DE LA METODOLOGÍA DE DISEÑO CURRICULAR
Dr. Antelmo Castro López
Mtra. Vanessa Saavedra Navarrete
Lic. Lizeth Stephanya Cano Lares
Lic. María Celeste Godoy Castro
Lic. Verónica Elizabeth Rosas Rojas
Lic. Melissa Zuno Bolaños

Índice

1. Introducción 6
2. Justificación 11
3. Filosofía educativa 19
3.1. Modelo educativo de la Universidad Autónoma de Baja California 19
3.2. Misión y visión de la Universidad Autónoma de Baja California 23
3.3. Misión, visión y valores de las unidades académicas 24
3.4. Misión, visión y objetivos del programa educativo Ingeniero Eléctrico 27
4. Descripción de la propuesta 30
4.1. Etapas de formación 30
4.2. Modalidades de aprendizaje y obtención de créditos, y sus mecanismos de operación 34
4.2.1. Unidades de aprendizaje obligatorias 35
4.2.2. Unidades de aprendizaje optativas 35
4.2.3. Otros cursos optativos 36
4.2.4. Estudios independientes 36
4.2.5. Ayudantía docente 37
4.2.6. Ayudantía de investigación 38
4.2.7. Ejercicio investigativo 39
4.2.8. Apoyo a actividades de extensión y vinculación 40
4.2.9. Proyectos de vinculación con valor en créditos (PVVC) 41
4.2.10. Actividades artísticas, culturales y deportivas 44
4.2.11. Prácticas profesionales 45
4.2.12. Programa de emprendedores universitarios 47
4.2.13. Actividades para la formación en valores 47
4.2.14. Cursos intersemestrales 48
4.2.15. Movilidad e intercambio estudiantil 48
4.2.16. Servicio social comunitario y profesional 51
4.2.17. Lengua extranjera 53

4.3. Titulación 54
4.4. Requerimientos y mecanismos de implementación 56
4.4.1. Difusión del programa educativo 56
4.4.2. Planta académica 56
4.4.3. Infraestructura, materiales y equipo 60
4.4.4. Estructura organizacional 70
5. Plan de estudios 76
5.1. Perfil de ingreso 76
5.2. Perfil de egreso 78
5.3. Campo profesional 79
5.4. Características de las unidades de aprendizaje por etapas de formación 80
5.5. Características de las unidades de aprendizaje por etapas de formación 84
5.6 Mapa curricular de Ingeniero Eléctrico 87
5.7. Descripción cuantitativa del plan de estudios 88
5.8 Tipología de las unidades de aprendizaje 89
5.9. Equivalencias de las unidades de aprendizaje 95
6. Descripción del sistema de evaluación 98
6.1. Evaluación del plan de estudios 98
6.2. Evaluación del aprendizaje 99
6.3. Evaluación colegiada del aprendizaje 100
7. Revisión externa 104
8. Referencias 108
9. Anexos 110
9.1. Anexo 1. Formatos metodológicos 110
9.2. Anexo 2. Aprobación por los Consejos Técnicos 138
9.3. Anexo 3. Programas de unidades de aprendizaje 149
9.4. Anexo 4. Evaluación externa e interna del programa educativo 1081

1. Introducción

El inicio del uso de la energía eléctrica se remonta desde los primeros experimentos con electricidad estática que maravillaban al ser humano y que después se convirtió en un medio para los procesos químicos de los primeros alquimistas. Las investigaciones orientadas a reemplazar las baterías eléctricas que solo proporcionaban una cantidad finita de energía, dieron resultado a nuevas formas de iluminación, que no contaminaban ni requerían del fuego, a nuevas máquinas que no utilizaban carbón, ni vapor, con un tamaño reducido y de muy bajo mantenimiento (DiLaura, 2008). Esto impulsó el desarrollo tecnológico, y el ser humano descubre una forma cómoda de vida a través de los equipos y dispositivos que utilizan la energía eléctrica.

En México, la generación de energía eléctrica se remonta a finales del siglo XIX con la primera planta generadora instalada en León, Guanajuato en 1879, llamada La Americana, que era utilizada por la industria textil, posteriomente se utilizó en la producción minera y muy poco para la iluminación residencial y pública (Comisión Federal de Electricidad, 2014)

En las regiones más alejadas de país como las fronteras norte y sur, las redes eléctricas se integraron con las existentes en Estados Unidos y Centroamérica, respectivamente. Las primeras compañías de generación de electricidad en Baja California fueron la Compañía de Agua y Luz Eléctrica de Mexicali S. A. y la Compañía Eléctrica y Fuerza Motriz en Tijuana. Sin embargo, fue la empresa Compañía Eléctrica y Telefónica Fronteriza S. A. (CETEFSA), la que en los años 1930 logró establecer un sistema eléctrico integral en Baja California (Gamez, 2013).

Actualmente la energía eléctrica es parte indispensable en la vida del ser humano. No se concibe la vida moderna sin energía eléctrica. Esta es parte fundamental en el desarrollo tecnológico de las naciones que se mide por su capacidad de generación de la energía por diferentes medios para su utilización final, con calidad y continuidad. Además, es considerado que uno de los mayores retos de la industria eléctrica es la mayor participación de energías limpias en la generación de electricidad, así como llevar

a cabo un uso más eficiente de la energía eléctrica con la finalidad de reducir el impacto en el medio ambiente, las emisiones de CO_2 y lograr los objetivos de desarrollo sostenible de la ONU (World Energy Council, 2017).

El sistema eléctrico de Baja California crece de forma independiente al Sistema Interconectado Nacional, debido a la lejanía de la región del centro del país y a los desiertos que lo rodean. Baja California se conecta al sistema eléctrico de los Estados Unidos para aprovechar y vender energía al vecino país. Esto mejora la calidad de la energía y reduce los tiempos de interrupción del servicio.

Debido a la situación estratégica de la entidad y a la colindancia con los Estados Unidos, Baja California se convierte en un polo de desarrollo industrial, por lo que la energía eléctrica con calidad es clave para sustentar la inversión de nuevas tecnologías por la industria.

El programa educativo Ingeniero Eléctrico tiene sus antecedentes en el siglo pasado. En 1972, la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) amplia su oferta educativa con el propósito de retener a los estudiantes de media superior en la entidad quienes buscaban estudios superiores en el centro del país, y de aportar al desarrollo tecnológico de la región, así como del país en la solución de problemas relacionados con la tecnología eléctrica. La oferta incluyó el programa educativo Ingeniero Mecánico Electricista con tres salidas de especialización: Electricidad, Electrónica y Mecánica, impartido en la Escuela de Ingeniería de Mexicali. En 1989 el programa cambió de nombre a Ingeniero Electricista con un plan de estudios rígido. En 1995 atiende la reforma curricular de la Universidad y se modifica el plan de estudios cuya característica es la flexibilidad, que incluía 450 créditos obligatorios y optativos (Piñera, 1997). En el año 2003, a partir de los avances científicos y demandas laborales, se modifica el plan y cambia de nombre a Ingeniero Eléctrico. En el año 2009 se modifica nuevamente el plan de estudios donde se disminuyen los créditos de 450 a 350, calculando una duración de término de estudios para los estudiantes de 8 semestres en un plan flexible. Con los nuevos planteamientos institucionales de la UABC (2015) de mantener ofertas educativas pertinentes a las demandas sociales, laborales y de la profesión, se llevó a

cabo la evaluación del Plan de Estudios 2009-2 cuyos resultados promovieron una modificación curricular que se presentan en este documento.

Desde sus inicios, la UABC se ha trazado el compromiso de formar profesionistas competentes en los ámbitos local, nacional, transfronterizo 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).

En 2013, 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 [SEP], 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, 2019).

Las Facultades de Ingeniería y de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología responden a las iniciativas y compromisos de la UABC (2019), de manera muy particular en las siguientes estrategias:

- Diversificar la oferta de programas de licenciatura en diferentes modalidades y áreas del conocimiento que contribuya al desarrollo regional y nacional.
- Propiciar las condiciones institucionales para la adecuada operación de los programas educativos y el mejoramiento de su calidad.
- Participar en los procesos de evaluación y acreditación nacional e internacional que contribuyan al mejoramiento de la calidad de oferta educativa.
- Establecer mecanismos de autoevaluación para la mejora de la calidad de la oferta educativa.
- Sistematizar los procesos asociados con la evaluación y acreditación de los programas educativos.
- Modificar y actualizar los planes y programas de estudio de licenciatura y posgrado que respondan a los requerimientos del entorno regional, nacional e internacional.
- Sistematizar los procesos asociados con la modificación y actualización de planes de estudio.
- Elaborar estudios institucionales que orienten la toma de decisiones en materia de diversificación y pertinencia de la oferta educativa (UABC, 2019).

Por lo anterior, se propone la modificación del plan de estudios del programa educativo Ingeniero Eléctrico, respondiendo a los requerimientos y necesidades de desarrollo de la industria, aportando a la sociedad recursos humanos especializados en ingeniería eléctrica preparados con los conocimientos y habilidades para el uso eficiente y responsable de la energía eléctrica.

Este documento se compone de nueve 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 en después de un proceso de revisión de la propuesta. En el octavo se incluyen las referencias que fueron base de los planteamientos teóricos y metodológicos de este documento. En el noveno apartado se incluyen los anexos con los formatos metodológicos (Anexo 1); actas de aprobación de los Consejos Técnicos de Facultad de Ingeniería y de la Facultad de Ciencias de Ingeniería y Tecnología (Anexo 2); los programas de unidades de aprendizaje (Anexo 3); y el estudio de evaluación externa e interna del programa educativo (Anexo 4).

2. Justificación

El programa educativo Ingeniero Eléctrico atiende las necesidades sociales y económicas de la región (Anexo 4), la política institucional (UABC, 2019), el fundamento filosófico, pedagógico, humanístico y constructivista para la educación a lo largo de la vida (UABC, 2013). En esta propuesta de modificación del plan de estudios, el alumno se mantiene como elemento central y se pretende desarrollar en él, competencias profesionales a través de una estructura curricular flexible y un sistema de créditos que permiten apoyar su formación integral. El trabajo se basó en la *Guía metodológica para la creación y modificación de programas educativos de licenciatura* (UABC, 2010) y en la *Metodología de los estudios de fundamentación para la creación, modificación y actualización de programas educativos de licenciatura* (Serna y Castro, 2018). De esta última se derivaron estudios de evaluación externa e interna del programa que fundamentan la pertinencia social del programa educativo y las decisiones curriculares del plan de estudios. A continuación, se presentan los principales hallazgos.

EVALUACIÓN EXTERNA

El Ingeniero Eléctrico es la persona con conocimientos y habilidades para administrar, mantener en operación y desarrollar tecnología para el uso responsable y racional de la energía eléctrica, por medio de equipos eléctricos de generación, redes eléctricas de transmisión, distribución y utilización de la energía eléctrica. Es un profesionista con un campo de acción amplio que desarrolla sus tareas en prácticamente todas las actividades económicas del país, en conjunto con otras profesiones de la ingeniería, pero con mayor peso en la parte de la energía eléctrica. La Ingeniería Eléctrica está estrechamente vinculada con la producción y prestación de bienes y servicios de forma continua, por lo que el programa educativo debe ser pertinente a las exigencias sociales y económicas actuales a nivel estatal, nacional e internacional, referentes al uso racional de la energía eléctrica.

En los 10 años de operación del Plan de Estudios 2009-2 se hace evidente que, en el desarrollo tecnológico y científico en las disciplinas de ingeniería eléctrica, y un vertiginoso avance en la tecnología eléctrica, así como las relacionadas con esta, en un mundo globalizado cada vez más exigente de energía eléctrica, tanto en la producción de bienes y servicios, como en la vida cotidiana.

Necesidades Sociales

Al realizar el análisis de necesidades sociales a nivel internacional, nacional y regional, se hace evidente la necesidad de modificar el plan de estudios para satisfacer las necesidades de los sectores sociales e industriales en que incide. Para esto se consideró en el mapa curricular unidades de aprendizaje encaminadas con las nuevas tendencias globalizadas de: desarrollo tecnológico, innovación, dominio de una segunda lengua, competitividad, formación en valores, uso racional y eficiente de los recursos energéticos, cuidado del medio ambiente, recursos económicos, liderazgo y emprendimiento.

Necesidades Laborales

El mercado laboral es sin duda un aspecto clave a considerar en los procesos de reestructuración de programas educativos, ya que la oferta de empleo es el sostén de cada uno de los egresados, pero sobre todo de la sociedad. La ingeniería eléctrica ha resuelto por décadas las necesidades del sector industrial, comercial y de servicio requerida para dar pauta a todas las demás áreas de desarrollo económico, social y del conocimiento a nivel mundial, nacional y regional. Actualmente en el país existen cambios y con ello tendencias, que abren la posibilidad a que el ingeniero eléctrico participe en el diseño, innovación e implementación de proyectos que coadyuve a las propuestas planteadas en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018 y el Plan Estatal de Desarrollo 2014-2019 y que se retoman en el PND 2019-2024.

En referencia a las expresiones de los empleadores sobre los atributos (conocimientos técnicos, dominio del idioma inglés, experiencia profesional, habilidades, actitudes y valores) que demandan de un egresado del programa educativo Ingeniero Eléctrico, estos deben ser competentes en:

- Planear sistemas de acuerdo a la normatividad vigente.
- Mantener en servicio sistemas y equipos eléctricos que garantice la continuidad y calidad de la energía eléctrica haciendo uso eficiente de la misma.
- Implementar sistemas de control mediante circuitos electromecánicos y electrónicos.
- La administración de recursos humanos y materiales en empresas y/o departamentos relacionados con la energía eléctrica.

Estudio de Egresados

Los egresados del programa educativo Ingeniero Eléctrico, son los actores clave a considerar en los procesos de modificación de programas educativos, ya que son el reflejo de la formación profesional en Ingeniería Eléctrica que proporciona la UABC ante los sectores industrial, comercial y de servicio. Se detectó un área de oportunidad para que los egresados ocupen puestos gerenciales del sector público y privado, por lo que es importante incorporar temas relacionados con el emprendimiento y liderazgo en la nueva propuesta curricular. en atencipon a esto, se integran el área de Ciencias Económico-Adminsitrativas. Otra área de oportunidad es el aprendizaje de una segunda lengua (inglés) en los programas ofertados por la UABC, ya que el egresado valoró la contribución al ejercicio profesional el aprendizaje de una segunda lengua, por tal motivo, es de vital importancia ofertar unidades de aprendizaje obligatorias y optativas en idioma inglés en las diferentes etapas de formación básica, disciplinaria y terminal.

Estudio de Referentes

De acuerdo a los hallazgos del estudio de referentes se proyecta que, en los próximos 20 años, se requerirá que los ingenieros y estudiantes de ingeniería eléctrica utilicen nuevas herramientas y apliquen nuevos conocimientos en la expansión de las disciplinas de ingeniería, asi mismo, considerar las repercusiones sociales y las limitaciones dentro de un escenario complejo de ideas nuevas y viejas. El programa educativo Ingeniero Eléctrico cumple perfectamente con los requerimientos y criterios que establecen CACEI/COPAES o los CIEES. La relación que mantiene el plan de estudios Ingeniero

Eléctrico con las áreas y subáreas del EGEL que aplica CENEVAL es de aproximadamente 90%. Respecto a los requerimientos y criterios de ABET/CHEA para a una acreditación internacional, se estará en posición de a corto plazo poder solicitar una acreditación de este nivel, ya que la propuesta del nuevo plan de estudios de Ingeniero Eléctrico fortalece el dominio de una segunda lengua (inglés), en la formación de los estudiantes.

En el planteamiento de modificación se tomaron en cuenta los contenidos y duración del plan actual, así como su situación respecto a los programas que ofrecen otras instituciones de prestigio a nivel estatal, nacional e internacional. Los beneficios de esta modificación se verán reflejados en una mejor atención a la demanda educativa y el incremento de las actividades de investigación para el desarrollo tecnológico, innovación y un mejor aprendizaje de los estudiantes del programa. Este plan de estudios formará profesionistas no sólo técnicamente capacitados; también se considera importante la formación social, política, ética y responsable, líderes altamente capacitados para plantear y ejecutar proyectos de innovación y uso racional de la energía eléctrica que impacten en sus comunidades, en gobiernos locales, estatales, federales e internacionales.

EVALUACIÓN INTERNA

Es importante señalar que el programa educativo actual ha resultado eficaz en preparar ingenieros eléctricos para la sociedad de Baja California. El Plan de Estudios 2009-2 de Ingeniero Eléctrico ha demostrado su efectividad por la rápida empleabilidad de sus egresados y mediante los buenos resultados obtenidos por sus estudiantes potenciales a egresar, en el Examen de Egreso de Licenciatura (EGEL) que aplica Centro de Nacional de Evaluación de la Educación Superior (CENEVAL), ha posicionado al programa en el nivel 2 dentro del Padrón de Programas de Licenciatura de Alto Rendimiento (IDAP) y con la acreditación del programa que se imparte en la unidad Mexicali, por parte del Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería (CACEI)

alcanzado en el año 2018. Por su parte el programa impartido en la unidad Valle de las Palmas fue acreditado en el 2018 por los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES) por un periodo de 5 años.

El nuevo plan de estudios propuesto de Ingeniero Eléctrico continua con el modelo basado en competencias, el cual tiene una flexibilidad para la acreditación las unidades de aprendizaje favoreciendo el proceso de enseñanza-aprendizaje-evaluación y está diseñado considerando las problemáticas y necesidades regionales, nacionales e internacionales, sin embargo, es importante fortalecer en la nueva propuesta las áreas del conocimiento: Ciencias Básicas, Ciencias Sociales y Humanidades, Económico Administrativa, Circuitos, Máquinas Eléctricas, Instalaciones Eléctricas, Control de Sistemas Eléctricos y Sistemas de Potencia, las cuales están orientadas a la visión 2025 del programa educativo.

Es importante destacar que la labor desempeñada por los PTC que conforman la planta académica del programa educativo Ingeniero Eléctrico, cuenta con el reconocimiento de programas de estímulo como el Programa de Reconocimiento al Desempeño del Personal Académico (PREDEPA), además de pertenecer al Programa para el Desarrollo Profesional Docente (PRODEP) y/o el Sistema Nacional de Investigadores (SIN), lo que asegura que la buena calidad de la enseñanza. Sin embargo, dentro de la modificación del plan de estudios, se contemplan las necesidades de actualización y capacitación de sus profesores en la formación disciplinaria y docente, investigación, actividades de gestión, tutorías, proyectos de vinculación, servicio social profesional, prácticas profesionales entre otras.

De acuerdo a los resultados de la evaluación del currículo para enriquecer y mejorar el aprendizaje de los estudiantes y la preferencia de estos por la ingeniería eléctrica, se deb considerar las siguientes recomendacione para la nueva propuesta de modificación del plan de estudios:

- Incrementar el número de visitas a instalaciones de empresas y el número de pláticas y conferencias por profesionistas de las empresas.

- Incrementar el número de pláticas y conferencias dictadas por profesionistas de las empresas.
- La promoción e incremento de estudiantes en los Proyectos de Vinculación con Valor Curricular (PVVC), e incrementar el número de proyectos para que los estudiantes logren aprendizajes significativos.
- La oferta de unidades de aprendizaje en inglés, con miras a lograr cultura de internacionalización, tales como la materia optativa de plantas eléctricas.
- La promoción de reuniones con egresados del programa al menos una vez por año para una mejor realimentación de las condiciones laborales de los mismos.
- Enfatizar la falta de profesionistas del área eléctrica en las industrias para mostrar a los estudiantes del nivel medio superior, la ventaja de estudiar el programa Ingeniero Eléctrico.
- Buscar fuentes externas de financiamiento para mejorar el equipo de laboratorio, mediante la vinculación con empresas, recursos por investigaciones o de auto construcción de equipo de laboratorio.
- Incluir de unidades de aprendizaje obligatorias de Estudio de Corto Circuito y Sistemas de Distribución, así como unidades de aprendizaje optativas relacionadas con el mercado de la energía eléctrica, como: Nuevas Tecnologías para la Generación Distribuida, Diseño de Presupuestos de Obras Eléctricas y otros cursos optativos especializados.
- Reorganizar la secuencia y seriación del mapa curricular, apoyados en las etapas de formación y las áreas de conocimiento, manteniendo un equilibrio que responda al marco de referencia 2018 de CACEI y a la acreditación internacional de ABET.
- Asegurar el perfil de ingreso en el examen de selección, o si no se puede, considerar en el Tronco Común mejorar habilidades de computación e inglés, con miras a lograr competencias internacionales.

Por último, será necesario incrementar el presupuesto asignado al programa educativo al poner en marcha la modificación del plan de estudios del programa educativo Ingeniero Eléctrico, ya que es preciso la contratación de nuevos PTC para

atender la futura matrícula, actualizar y fortalecer el equipamiento e infraestructura, así como la adquisición de software especializado de ingeniería eléctrica y la actualización de los equipos de cómputo de las unidades académicas.

En la tabla 1 se presentan las principales diferencias entre el Plan de Estudios 2009-2 y la propuesta de modificación.

Tabla 1. *Diferencias entre el Plan 2009-2 y la nueva propuesta de plan de estudios*.

Plan de Estudio 2009-2	**Nueva propuesta de Plan de Estudio**
Obligatoriedad del 80% de los créditos y optatividad del 20%.	Obligatoriedad del 72% de los créditos y aumento en la flexibilidad curricular con un 28%.
Se ofertan las áreas de conocimiento: Ciencias Básicas Ciencias de la Ingeniería Ingeniería Aplicada Ciencias Sociales y Humanidades	Se ofertan las áreas de conocimiento: Ciencias Básicas Ciencias de la Ingeniería Ciencias Sociales y Humanidades Ciencias Económico-Administrativas Ingeniería Aplicada Diseño de la Ingeniería
El área de Ciencias Sociales y Humanidades se compone: • Comunicación Oral y Escrita. • Desarrollo Humano. • Metodología de la Investigación. • Administración. • Recursos Humanos.	Se robustece el área de Ciencias Sociales y Humanidades para brindar al estudiante un marco contextual y habilitación de competencias genéricas con las siguientes asignaturas: • Comunicación Oral y Escrita. • Metodología de la Investigación. • Desarrollo Profesional del Ingeniero. • Inglés I. • Inglés II. • Introducción a la Ingeniería.
No se ofrecen unidades de aprendizaje obligatoria para fortalecer un segundo idioma (inglés), solo se ofertan como unidades de aprendizaje de carácter optativo.	Se ofrecen en el Tronco Común nuevas unidades de aprendizaje obligatorias para fortalecer un segundo idioma: Inglés I e Inglés II. Además, se oferta una unidad de aprendizaje optativa de Inglés Técnico.
La unidad de aprendizaje de Electricidad y Magnetismo se ofrece en el segundo semestre.	La unidad de aprendizaje de Electricidad y Magnetismo se oferta en el tercer semestre.

Tabla 1. *Diferencias entre el Plan 2009-2 y la nueva propuesta de plan de estudios (continuación)*.

Plan de Estudio 2009-2	Nueva propuesta de Plan de Estudio
	Se oferta las unidades de aprendizaje integradoras para el área de Diseño de la Ingeniería: Instalaciones Eléctricas Diseño de Controladores Control de Motores Eléctricos
	Se oferta las unidades de aprendizaje integradoras para el área de Ingeniería Aplicada: Sistemas de Potencia Calidad de la Energía Pruebas a Equipos Eléctricos
En la Etapa Básica: Las unidades de aprendizaje Programación y Métodos Numéricos se encuentran separadas. Las unidades de aprendizaje Estática y Dinámica se encuentran separadas	Nuevas unidades de aprendizaje obligatorias en la Etapa Básica y Etapa Disciplinaria: Programación y Métodos Numéricos: Se fusiona las unidades de aprendizaje de Programación y Métodos Numéricos, fortaleciendo la aplicación de la programación. Metodología de la Programación: Se fortalece la unidad de aprendizaje básica con los conocimientos previos a la programación. Mecánica Vectorial: Se fusiona las unidades de aprendizaje de Estática y Dinámica, fortaleciendo la introducción a la Ingeniería Mecánica.
Emprendimiento y Liderazgo no se oferta en el plan anterior. Formulación y Evaluación de Proyectos es optativa.	Se oferta las unidades de aprendizaje integradoras para el área de Diseño de la Ingeniería: Emprendimiento y Liderazgo. Formulación de Proyectos.
Unidad de aprendizaje Líneas de Transmisión y Distribución	Se tiene las siguientes unidades de aprendizaje de manera individual: Sistemas de Distribución Líneas de Transmisión.

Fuente: Elaboración propia.

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 pos 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 currículo, 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 prospectiva 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 con los cuatro pilares de la educación establecidos por la UNESCO: 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 laboral. 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 Eléctrico, 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.
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 significativas 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 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, 2019, p. 91).

Visión

En 2030, la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) es ampliamente reconocida en los ámbitos nacional e internacional por ser una institución socialmente responsable que contribuye, con oportunidad, equidad, pertinencia y los mejores estándares de calidad, a incrementar el nivel de desarrollo humano de la sociedad bajacaliforniana y del país, así como a la generación, aplicación innovadora y transferencia del conocimiento, y a la promoción de la ciencia, la cultura y el arte (UABC, 2019, p. 91).

3.3. Misión, visión y valores de las unidades académicas

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).

Valores

En la FIM se comparten los valores fundamentales de la UABC:

- Honestidad. Me conduzco con la verdad y autenticidad, desde el respeto, la honradez y transparencia.
- Respeto. Reconozco la dignidad, el derecho y la libertad de los que me rodean, siendo tolerante, justo y veraz. Considero la sustentabilidad del entorno social, cultural y ambiental.
- Confianza. Creo en mí y en los demás. Actúo con seguridad, y mi toma de decisiones profesional está presidida por el compromiso y la honestidad.
- Responsabilidad. Cumplo las obligaciones que me corresponden en todos los órdenes, entre éstos, el universitario, social y ambiental, al reconocer y asumir las consecuencias de las acciones realizadas libremente.
- Humildad. Reconozco mi justo valor y el de los demás. Identifico mis fortalezas y debilidades. Me esfuerzo en mi superación personal, actuando sin orgullo y sin afán de dominio.
- Justicia. Respeto los derechos humanos, el ejercicio de las libertades individuales y la igualdad de oportunidades, buscando equidad e imparcialidad.
- Democracia. Escucho y participo desde la libertad en la toma de decisiones para el desarrollo y bienestar de mi comunidad, respetando la diversidad de opinión a través del diálogo y el consenso.
- Libertad. Pienso y me conduzco de manera autónoma por convicción, al tomar decisiones responsables, reflexivas y de respeto a la diversidad, al considerar el bienestar propio y el de los demás.
- Lealtad. Actúo desde la fidelidad y el compromiso frente a mí mismo y los demás. Me identifico desde un sentido de pertenencia con los objetivos de la institución, manteniendo una relación digna de confianza.
- Perseverancia. Me comprometo con el trabajo que emprendo con claridad, esfuerzo, disciplina y decisión, logrando lo planeado ante las adversidades y obstáculos.
- Solidaridad. Empatizo con las necesidades de los demás y participo de manera

consciente y entusiasta en proyectos colectivos, especialmente donde se beneficia a personas o comunidades vulnerables bajo el principio de conjunción de esfuerzos (FIM, 2017, p. 258).

Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

Misión

> Somos una institución de educación superior comprometidos en la formación de profesionistas competentes en las áreas de Ingeniería, Arquitectura y Diseño en los ámbitos regional, nacional e internacionalmente, con gran responsabilidad social para contribuir a la sustentabilidad e innovación (Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología [ECITEC], 2015, p.57).

Visión

> En 2025 es la mejor oferta educativa de licenciatura y posgrado en las áreas de Ingeniería, Arquitectura y Diseño de la región noroeste del país, con reconocimiento nacional e internacional, que sea garantía de empleabilidad y de emprendimiento de sus egresados, desarrollando investigación de vanguardia y comprometida íntegramente con la sociedad (ECITEC, 2015, p.57).

Valores

- Confianza. Creo en mí y en los demás. Actuó con seguridad, y mi toma de decisiones profesional está presidida por el compromiso y la honestidad.
- Democracia. Escucho y participo desde la libertad en la toma de decisiones para el desarrollo y bienestar de mi comunidad, respetando la diversidad de opinión a través del diálogo y el consenso.
- Honestidad. Me conduzco con la verdad y autenticidad, desde el respeto, la honradez y transparencia.
- Humildad. Reconozco mi justo valor y el de los demás. Identifico mis fortalezas y debilidades. Me esfuerzo en mi superación personal, actuando sin orgullo y

sin afán de dominio.

- Justicia. Respeto los derechos humanos, el ejercicio de las libertades individuales y la igualdad de oportunidades, buscando equidad e imparcialidad.
- Lealtad. Actuó desde la fidelidad y el compromiso frente a mí mismo y los demás. Me identifico desde un sentido de pertenencia con los objetivos de la institución, manteniendo una relación digna de confianza.
- Libertad. Pienso y me conduzco de manera autónoma por convicción, al tomar decisiones responsables, reflexivas y de respeto a la diversidad, al considerar el bienestar propio y el de los demás.
- Perseverancia. Me comprometo con el trabajo que emprendo con claridad, esfuerzo, disciplina y decisión, logrando lo planeado ante las adversidades y obstáculos.
- Respeto. Reconozco la dignidad, el derecho y la libertad de los que me rodean, siendo tolerante, justo y veraz. Considero la sustentabilidad del entorno social, cultural y ambiental.
- Responsabilidad. Cumplo las obligaciones que me corresponden en todos los órdenes, entre estos, el universitario, social y ambiental, al reconocer y asumir las consecuencias de las acciones realizadas libremente.
- Solidaridad. Empatizo con las necesidades de los demás y participo de manera consciente y entusiasta en proyectos colectivos, especialmente donde se beneficia a personas o comunidades vulnerables bajo el principio de conjunción de esfuerzos (ECITEC, 2015, p.57).

3.4. Misión, visión y objetivos del programa educativo Ingeniero Eléctrico

En congruencia con la filosofía de la UABC, con el programa educativo se busca 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, busca 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

Formar integralmente profesionistas en el área de ingeniería eléctrica a nivel licenciatura cumpliendo con los mejores estándares de calidad educativa, capaces de aportar soluciones óptimas y sustentables a problemas relacionados con la generación, transmisión, distribución y utilización de la energía eléctrica, en armonía con los valores universitarios y buscando el bienestar social y ambiental; además, promover investigación básica y aplicada e impulsar la innovación tecnológica y la vinculación.

Visión

En el 2030, el programa educativo Ingeniero Eléctrico es ampliamente reconocido a nivel nacional por ser socialmente responsable, que contribuye con oportunidad, pertinencia y con los mejores estándares de calidad a la formación integral de profesionistas en la ingeniería eléctrica. Es un programa educativo acreditado por 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 y ofrecer servicios internos y de vinculación que le permita ser un programa educativo de referencia en México y Latinoamérica.

Objetivos

Objetivo general

Formar profesionistas en el área de la ingeniería eléctrica mediante una educación integral que brinde los conocimientos y habilidades necesarias para que puedan aportar soluciones a los problemas de generación, transmisión, administración y uso

racional de la energía eléctrica, empleando las metodologías, técnicas y herramientas adecuadas, con un desempeño honesto y de responsabilidad social en su ámbito profesional.

Objetivos específicos

1. Contribuir al desarrollo de las empresas públicas, privadas y de servicios, relativos al diseño, mantenimiento, administración y construcción de instalaciones eléctricas en alta y baja tensión.
2. Promover el cuidado del medio ambiente en el diseño, construcción y operación de instalaciones eléctricas en alta y en baja tensión, aplicando la normatividad vigente.
3. Promover el trabajo multidisciplinario para un mejor uso de la energía eléctrica, en forma racional y efectiva.
4. Fomentar la actualización e investigación en los procesos de formación para adecuarse a los cambios y avances tecnológicos.

4. Descripción de la propuesta

El programa educativo Ingeniero Eléctrico tiene dos componentes fundamentales. El primero se mantiene en apego a la metodología curricular de la UABC (2010) basado en un modelo flexible con un enfoque en competencias, y el segundo en la formación sólida en las áreas propias de la ingeniería eléctrica: circuitos eléctricos, máquinas eléctricas, instalaciones eléctricas y sistemas eléctricos de potencia, 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 eléctrico, 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 comprende los tres primeros periodos escolares del plan de estudios. Se incluyen 19 unidades de aprendizaje obligatorias 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 112 créditos obligatorios y 12 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 Dependencia de Educación Superior (DES) de Ingeniería: Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero Civil, 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[1]. El estudiante las puede acreditar a través de dos vías: (1) cursándolas en el periodo semestral o (2) demostrar el dominio de inglés al quedar ubicado por lo menos en el cuarto nivel del examen de ubicación que aplica la Facultad de Idiomas. La unidad académica gestionará ante la Facultad de Idiomas la aplicación del examen de ubicación dentro de las primeras semanas de haber iniciado el Tronco Común. Si el estudiante se ubica al menos en el cuarto nivel, acreditará la unidad de aprendizaje Inglés I con calificación de 100 (cien). Acreditará también la unidad de aprendizaje Inglés II en el siguiente periodo con la misma calificación.

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.

En el tercer periodo incluye cuatro asignaturas obligatorias compartidas para los programas de la DES: Cálculo Multivariable, Ecuaciones Diferenciales, Electricidad y Magnetismo, y Metodología de la Investigación que apoyan las intenciones y competencia de la etapa básica.

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

[1] El estudiante en el primer semestre, deberá cursar la carga academica completa, independientemente de la fecha en la que presente el examen de ubicación del idioma inglés, a partir de sus resultados, se determinará su permanencia o no.

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

Emplear técnicas y procedimientos de las matemáticas y de la física a través de métodos y análisis numéricos para poseer una base de conocimientos y habilidades necesarias para el entendimiento de la ingeniería eléctrica, con actitud analítica, ordenada 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 ingeniería eléctrica 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 en tres ciclos intermedios. Esta etapa se compone de 16 unidades de aprendizaje obligatorias y 10 optativas con un total de 143 créditos, de los cuales 85 son obligatorios y 58 son optativos.

Se inicia el área de conocimiento Económico-Administrativas que integra tres asignaturas obligatorias para los programas de la DES: Administración, Ingeniería Económica, y Emprendimiento y Liderazgo.

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 con lo que establece el Reglamente de Servicio Social (UABC, 2007).

Competencia de la etapa disciplinaria

Aplicar los conocimientos de la ingeniería eléctrica a través de la interpretación de fenómenos eléctricos para el análisis de circuitos, materiales, máquinas eléctricas y de dispositivos electrónicos, con actitud crítica, ordenada y creativa.

4.1.3. Etapa terminal

La etapa terminal se establece en los últimos dos periodos del programa educativo donde se adquieren conocimientos teórico-prácticos de la ingeniería eléctrica aplicada; 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 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 11 unidades de aprendizaje obligatorias y 3 unidades de aprendizaje optativas con un total de 73 créditos, de los cuales 58 son obligatorios y 15 son optativos. Además de 10 créditos obligatorios de las Prácticas Profesionales que el estudiante debe realizar cuando haya 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

Diseñar y planificar diversos sistemas eléctricos a través del análisis y evaluación de las leyes y normas que rigen la ingeniería eléctrica para la planeación de sistemas, mantenimiento, implementación de control o administración de recursos humanos y materiales, con liderazgo, honradez y responsabilidad.

4.2. Modalidades de aprendizaje y obtención de créditos, y sus mecanismos de operación

De acuerdo al 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.

Estas modalidades de aprendizaje permitirán al alumno inscrito en el programa educativo Ingeniero Eléctrico, 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 con el 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 Eléctrico 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 46 unidades de aprendizaje obligatorias donde el alumno obtendrá 255 créditos de los 350 que conforman su plan de estudios.

Dentro de este tipo de unidades se contemplan 8 unidades de aprendizaje integradoras cuyo propósito es consolidar conocimientos básicos y disciplinarios para que el estudiante demuestre competencias según las áreas de conocimiento del plan de estudios: Instalaciones Eléctricas, Diseño de Controladores, Formulación y Evaluación de Proyectos, Sistemas de Potencia, Calidad de la Energía, Control de Motores Eléctricos, Prueba a Equipos Eléctricos, y Emprendimiento y Liderazgo.

4.2.2. Unidades de aprendizaje optativas

Además de la carga académica obligatoria, los estudiantes deberán cumplir 85 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 modificación del plan de estudios, se han colocado 15 espacios en el mapa curricular que corresponden a 15 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 9 unidades de aprendizaje más. En suma, el plan de estudio integra 24 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 del campus correspondiente, 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 dos estudios independientes máximo 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 estudio.

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 la 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 ejercicio investigativo. 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 en 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 estudio.

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 en 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 profesionista de la unidad receptora (UABC, 2013).

Los PVVC podrán estar integrados por al menos una modalidad de aprendizaje asociada al currículo. 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.
c. El registro de esta modalidad se deberá solicitar en el periodo establecido ante el Departamento de Formación Profesional y Vinculación Universitaria del campus correspondiente.
d. 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.
e. El responsable de programa educativo designará a un Profesor de Tiempo Completo la supervisión y seguimiento del PVVC.
f. 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.
g. Los PVVC deberán incluir al menos una modalidad de aprendizaje.
h. Los Profesores de Tiempo Completo podrán ser responsables de un máximo cinco PVVC, en los que podrá atender a un máximo de 15 alumnos distribuidos en el total de PVVC a su cargo; en el caso de que un PVVC exceda de 15 alumnos, podrá asignarse como responsable a más de un profesor. Los Profesores de Medio Tiempo podrán ser responsables de hasta dos PVVC, en los que podrá atender a un máximo de ocho alumnos distribuidos en el total de PVVC a su cargo.
i. 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:

1. 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.
2. Registrar el segundo PVVC en un periodo escolar posterior a la evaluación del primero.
3. Será preferible aquellos PVVC de nivel III como se describe en la tabla 2.

Tabla 2. *Características de los niveles de los PVVC.*

Nivel	Rango en Créditos*	Rango en horas por semestre**	Número de asignaturas asociadas	Prácticas Profesionales	Número de otras modalidades de aprendizaje asociadas
I	10-15	160-240	Variable	No aplica	Variable
II	16-20	256-320	Variable	Opcional	Variable
III	21-30	336-480	Variable	Opcional	Variable

*No incluye los 2 créditos del PVVC.
**Calculando número de créditos por 16 semanas.
Fuente: Elaboración propia.

Las tablas 3, 4 y 5 ejemplifican los niveles de los Proyectos de Vinculación con Valor en Créditos. La cantidad de créditos que éstas muestran son solo ejemplos, ya que la cantidad de créditos dependerá de cada asignatura que se vincule con el PVVC. Nótese que en la tabla 5 se incluyen las prácticas profesionales, opción que puede tomar el estudiante en los niveles I y II.

Tabla 3. *Ejemplo de proyecto nivel 1.*

Modalidades de Aprendizaje	Créditos	Carácter
Unidad de aprendizaje 1	4	Optativo
Unidad de aprendizaje 2	5	Obligatorio
PVVC: "Descripción del proyecto de vinculación"	2	Obligatorio
Total	*11*	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. *Ejemplo de proyecto nivel 2.*

Modalidades de Aprendizaje	Créditos	Carácter
Unidad de aprendizaje 1:	6	Optativo
Unidad de aprendizaje 2:	8	Obligatorio
Unidad de aprendizaje 3:	6	Obligatorio
PVVC: "Descripción del proyecto de vinculación"	2	Obligatorio
Total	*22*	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5. *Ejemplo de proyecto nivel 3.*

Modalidades de Aprendizaje	Créditos	Carácter
Unidad de aprendizaje 1:	4	Obligatorio
Unidad de aprendizaje 2:	4	Obligatorio
Unidad de aprendizaje 3:	7	Obligatorio
PVVC: "Descripción del proyecto de vinculación"	2	Obligatorio
Prácticas Profesionales	10	Obligatorio
Total	*27*	

Fuente: Elaboración propia.

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 FIM y FCITEC 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 web[2] 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 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.

Adicionalmente, con la presentación de las prácticas profesionales, se podrán 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 propuestas a ser acreditadas. En todos los casos, el Comité

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

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 (UABC, 2004):

- *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 avaluados 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, al responsable de prácticas profesionales de la unidad académica, 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 institucional la acreditación de esta modalidad de aprendizaje.

4.2.12. Programa de emprendedores universitarios

Estará integrado por actividades académicas con valor curricular. Las unidades académicas 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 se integra el área de conocimiento Económico-Administrativas que brindan las bases para el desarrollo de emprendedores, específicamente unidades de aprendizaje en la etapa disciplinaria y terminal que buscan fortalecer una formación empresarial, como Administración, Ingeniería Económica, Emprendimiento y Liderazgo, y Formulación de Proyectos.

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 (concepto de valor) 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).

Los planes de estudio incluirán actividades curriculares para la formación en valores, 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, taller de promoción de convivencia y valores, pláticas sobre el cuidado del medio ambiente y limpieza de playas, altar de día de muertos, semana FCITEC, entre otras actividades.

4.2.14. Cursos intersemestrales

En las unidades académicas, 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 (UABC, 2018).

4.2.15. Movilidad e intercambio estudiantil

Se refiere a las acciones que permiten incorporar a alumnos en otras instituciones de educación superior (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 las unidades académicas, para cursar unidades de aprendizaje, realizar prácticas

profesionales u otras actividades académicas en forma intrainstitucional (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 (UABC, 2018).

Las unidades académicas 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 (por ejemplo, ejercicios investigativos).

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 el responsable de intercambio estudiantil de las unidades académicas, 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 de la UABC[3]. En las Tablas 6 y 7 se muestran algunas universidades que la UABC mantiene convenio y donde se puede promover la movilidad de los estudiantes de Ingeniero Eléctrico.

[3] http://www.uabc.mx/cciia/

Tabla 6. *Universidades de países extranjeros que la UABC establece convenios para movilidad.*

País	Institución / universidad
Estados Unidos	Arizona State University
	San Diego State University
	University of California, Riverside
Canadá	New Brunswick Community Collage
Colombia	Universidad Nacional de Colombia
	Universidad de Santo Tomas
	Universidad de la Serena
	Universidad del Bío Bío
	Universidad de Valparaíso
Chile	Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
Argentina	Universidad Nacional del Comahue
Brasil	Universidad Federal de Santa María
Costa Rica	Universidad de Costa Rica
España	Universidad Mayor de San Simón
	Universidad Simón Bolívar
	Escuela Universitaria Salesiana de Sarria
	Universidad de la Mancha
	Universidad de Cantabria
	Universidad de Córdoba
	Universidad de Vigo
	Universidad de Zaragoza
	Universidad Politécnica de Valencia
Francia	Université Claude Bernard Lyon 1
	Escuela Nacional de Ingenieros de Tarbes
	Université Bordeaux Segalen
Alemania	Friedrich Alexander University, Erlangen Euremberg
	Servicio Alemán de Intercambio Académico (DAAD)
Austria	Johannes Kepler University Linz
Inglaterra	Universidad de Oxford Brookes

Fuente: Elaboración a partir de los datos de la Coordinacion General de Cooperacion Internacional e Intercambio Academico.

Tabla 7. *Universidades de México que la UABC establece convenios para movilidad.*

Estado	Institución/Universidad
Aguascalientes	Universidad Autónoma de Aguascalientes
Coahuila	Universidad Autónoma de Coahuila
Querétaro	Universidad Autónoma de Querétaro
Tlaxcala	Universidad Autónoma de Tlaxcala
Guadalajara	Universidad de Guadalajara
Puebla	Universidad del Valle de Puebla
Baja California	Universidad Iberoamericana
Tabasco	Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
Ciudad de México	Universidad Nacional Autónoma de México

Fuente: Elaboración a partir de los datos de la Coordinación General de Cooperación Internacional e Intercambio Académico.

4.2.16. Servicio social comunitario y profesional

La UABC, con fundamentos en el Reglamento de Servicio Social vigente, establece que los estudiantes de licenciatura a realizar el servicio social en dos etapas: comunitario y profesional. Con base en lo anterior, la Facultad de Ingeniería y la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, deberá planear vínculos de colaboración con instancias y 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 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 las unidades académicas 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 el programa educativo de Ingeniero Eléctrico, mediante el servicio social profesional, se podrá obtener créditos asociados al currículo, 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 (UABC, 2007).

En el proceso de *Asignación*, será responsabilidad de las unidades académicas, 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 cada 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, al responsable de servicio social de la unidad académica, 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, la necesidad de dominio del inglés. Por ser el inglés la lengua 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-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.

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 lengua oficial distinta al español.
f. Haber acreditado estudios formales en lengua extranjera.
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.

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 específica 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 Eléctrico deberán observar en lo particular el procedimiento de titulación señalado en el Reglamento General de Exámenes Profesionales de la UABC, 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 en apego al Estatuto Escolar, que a continuación se enlistan:

- Obtener la constancia de aprobación de Examen General de Egreso de Licenciatura 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 y la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología.
- 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

Cada unidad académica cuenta 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 FIM y FCITEC, redacción, edición y/o publicación de notas de divulgación de la ciencia por distintos medios, tales como la Gaceta Universitaria[4], periódicos de circulación local; elaboración de diversos recursos audiovisuales compartidos en los diferentes medios; boletines informativos de cada unidad académica; visitas y reuniones con empleadores privados y gubernamentales, y egresados; promoción en instituciones de educación media superior; entre otras.

4.4.2. Planta académica

Facultad de Ingeniería, Mexicali

La planta académica que atiende el programa educativo está conformada por 29 profesores, de los cuales 5 son Profesores de Tiempo Completo (PTC) adscritos al programa, 1 Técnico Académico y 23 Profesores de Asignatura. De los PTC, 1 cuenta con reconocimiento SNI y 4 con el perfil deseable PROMEP. El número, grado académico y perfil de los profesores, se muestra en las Tablas 8 y 9.

Tabla 8. *Grado de los profesores que apoyan el programa educativo.*

Grado	Número
Doctorado	6
Maestría	13
Licenciatura	10
Total	29

Fuente: Elaboración propia.

[4] http://ingenieria.mxl.uabc.mx/
http://citecuvp.tij.uabc.mx/
http://gaceta.uabc.edu.mx

Tabla 9. *Perfil de la planta docente de profesores de tiempo completo*

No. Empleado	Nombre	Licenciatura y posgrado que ha cursado	Institución de egreso del último grado
8692	Víctor Mata Brauer	Ingeniero Mecánico Electricista con especialidad en Electricidad. Maestría en Ingeniería.	Universidad Autónoma de Baja California
10647	César Amaro Hernández	Ingeniero Mecánico Electricista con especialidad en Electricidad. Maestría y Doctorado en Ingeniería.	Universidad Autónoma de Baja California
7801	Alberto Navarro Valle	Ingeniero Mecánico Electricista con especialidad en Electricidad. Maestría en Ingeniería. Doctorado en Educación.	Universidad Autónoma de Baja California
26866	Juan Mauricio Díaz Chacón	Ingeniero en Electrónica Maestría y Doctorado en Ingeniería con especialidad en Potencia.	Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón, Coah.
23622	Pedro Francisco Rosales Escobedo	Ingeniero Eléctrico Maestría y Doctorado en Ingeniería	Universidad Autónoma de Baja California

Fuente: Elaboración propia.

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

Cuerpo académico para el programa educativo.

El cuerpo académico denominado “Ingeniería Eléctrica” se encuentra en formación, con número de registro UABC-CA-279. Su línea de generación y aplicación del

conocimiento es Herramientas Técnicas para la Enseñanza de la Ingeniería Eléctrica. Con esta línea se pretende crear herramientas para mejorar el aprendizaje a través del diseño y construcción de equipo didáctico así como simulación en paquetes especializados como LabView y MatLab para mejorar la eficiencia energética de máquinas eléctricas.

Los *miembros* que integran el CA son:

1. Dr. Juan Mauricio Díaz Chacón
2. Dr. César Amaro Hernández
3. Dr. Alberto Navarro Valle

Colaborador:

1. M.I. Víctor Mata Brauer.

Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

La planta académica que atiende el programa educativo está conformada por 28 profesores, de los cuales 4 son Profesores de Tiempo Completo (PTC) adscritos al programa, 10 PTC adscritos a otros programas educativos, y 14 Profesores de Asignatura. De los PTC, los 4 cuentan con perfil deseable. El número, grado académico y perfil de los profesores, se muestra en las Tablas 10 y 11.

Tabla 10. *Número de profesores en FCITEC.*

Grado	Número
Doctorado	7
Maestría	12
Licenciatura	9
Total	28

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11. *Perfil de la planta docente de tiempo completo adscritos al programa de Ingeniero Eléctrico*

No. Empleado	Nombre	Licenciatura y posgrado que ha cursado	Institución de egreso del último grado
26920	Allen A. Castillo Barrón	Ingeniería Eléctrica, M.C. en Ingeniería Eléctrica, Doctorado en ciencias en Ingeniería Eléctrica.	Instituto Tecnológico de Morelia
24662	José Navarro Torres	Ingeniería electromecánica, M.C. Ingeniería Mecánica	CENIDET
26212	Alejandra Jiménez Vega	Ingeniería Eléctrica, M.C. en Ingeniería Eléctrica	Instituto Tecnológico de Morelia
29341	Gerardo Ayala Jaimes	Ingeniería Eléctrica, M.C. en Ingeniería Eléctrica, Doctorado en ciencias en Automatización e Informática Industrial	Universidad de Lille, Francia.

Fuente: Elaboración propia.

Cabe destacar que en FCITEC se 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.

El cuerpo académico *Instrumentación Eléctrica y Electrónica* se encuentra en proceso de consolidación con número de registro UABC-CA-195. Su línea de generación y aplicación del conocimiento es Bioseñales y Modelado de Máquinas y Sistemas. Con esta línea se pretende fortalecer las materias relacionadas a las asignaturas de máquinas eléctricas y sistemas de potencia, en las cuales se tienen especialistas en la unidad académica.

Los miembros que integran el CA son:

1. Dr. Allen Alexander Castillo Barrón
2. Mtra. Irma Uriarte Ramírez
3. Dra. Norma Barboza Tello

Colaboradores del CA:

1. M.C. Alejandra Jiménez Vega
2. Dr. Paúl Medina Castro

Es necesario mencionar que la Mtra. Irma Uriarte Ramírez y el Dr. Paúl Medina Castro son profesores de tiempo completo que participan activamente en el programa educativo como docentes en asignaturas relacionadas con la rama de la electrónica.

4.4.3. Infraestructura, materiales y equipo

Facultad de Ingeniería, Mexicali.

Aulas

Existen un total de 76 aulas disponibles para la asignación de las clases que se imparten en el programa educativo Ingeniero Eléctrico; las aulas disponibles se distribuyen en el edificio central de la Facultad de Ingeniería que cuenta con 4 niveles, asimismo se encuentra el edificio C que cuenta con 2 niveles. Se dispone de salas audiovisuales dos en el tercer piso del edificio central y 1 dentro de las instalaciones del laboratorio de cada programa educativo; todas cuentan con iluminación adecuada y suficiente de tipo artificial y mediante ventanas, así como con ventilación suficiente y adecuada de tipo artificial mediante aire acondicionado y ventanas, todas han sido aisladas adecuadamente del ruido, todas cuentan con mobiliario suficiente y apropiado, todos los edificios tanto el central, el “C” y los laboratorios cuentan con rampas de acceso para personas con discapacidad.

En el caso del edificio central que alberga el 70% de las aulas, cuenta con elevador, conectividad a internet inalámbrico y con procedimientos de seguridad e higiene de todas las instalaciones mediante señalética adecuada y la limpieza y mantenimiento de los servicios sanitarios. Respecto al equipo audiovisual este si es variable en las instalaciones; de las 76 aulas, en 20 de ellas se tienen equipo audiovisual fijo, 3 aulas cuentan con pizarrón inteligente y en el resto se puede usar equipo audiovisual móvil, adicionalmente en los 11 laboratorios de los programas educativos y

uno de tronco común cuentan con salas audiovisuales que pueden ser solicitadas por los alumnos del programa educativo para clases donde realizan exposiciones y/o presentan proyectos; la capacidad de las aulas es de 30 alumnos en promedio, pero algunos de ellos pueden albergar hasta 43 estudiantes. En este sentido, las aulas disponibles para la impartición de clases del programa educativo en las instalaciones de la Facultad de Ingeniería Mexicali (FIM) son suficientes y tienen las condiciones adecuadas.

Laboratorios

Los laboratorios que se utilizan para el programa educativo Ingeniero Eléctrico a partir de las características de las asignaturas de etapa básica y los propiamente de la carrera, cuentan con capacidad de 8-15 alumnos. Los manuales de prácticas están disponibles para su descarga desde la página de la FIM, así mismo tienen señalizadas el horario de los laboratorios que se imparten, el reglamento de uso y la ubicación de cada uno de los equipos de laboratorio inventariados. Esto representa una estandarización de procesos que ayuda a utilizar las instalaciones de forma adecuada, a saber el propósito de cada equipo y herramienta que se encuentra en ellos, igualmente se indican las disposiciones de ética y otras derivadas del *Marco normativo de seguridad y salud en el trabajo* del IMSS para prevenir accidentes durante la realización de las actividades de aprendizaje que contempla cada laboratorio o taller que utiliza estos espacios. Los laboratorios se enumeran a continuación:

1. Química
2. Estática
3. Electricidad y Magnetismo
4. Programación
5. Dinámica
6. Circuitos (2 salas)
7. Control de Motores
8. Electrónica Analógica y Digital (2 salas)
9. Instrumentación y Control
10. Sala de Cómputo
11. Sala de estudio

Cubículos para profesores de carrera y su equipamiento

En cuanto a los espacios para los docentes de la planta académica el 100 % de profesores de tiempo completo y el jefe de laboratorio cuentan con cubículo individual, en el caso de los profesores de asignatura, al 70 % se les tiene asignado un espacio dentro del laboratorio del programa educativo.

Salas para profesores de asignatura

Los profesores de asignatura cuentan con una sala para maestros en el segundo nivel del edificio central de la facultad e internamente dentro del laboratorio del programa educativo se les tiene dispuesto de un cubículo con computadora, impresora y escáner.

Biblioteca

La biblioteca que brinda servicio al programa educativo de Ingeniero Eléctrico es la biblioteca central, ya que se encuentra dentro del mismo campus (vicerrectoría UABC). La biblioteca central, da soporte a la comunidad estudiantil, demás de su acervo bibliográfico que contempla un aproximado de 20,000 ejemplares. Adicionalmente, 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 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 dispone de 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

Existe una oferta de recursos informáticos suficiente para atender los cursos que se imparten en la FIM y en el programa educativo, esto se sustenta de la siguiente forma; para los estudiantes de etapa básica se cuenta en el laboratorio de Ciencias Básicas con 4 salas de computación que pueden albergar a 18 estudiantes cada una con todo lo necesario para el desarrollo de prácticas de laboratorio de Programación, Particularmente para los alumnos del programa de Ingeniero Eléctrico, se cuenta con dos salas de cómputo, una de ellas, equipadas con 1 cañón proyector y 17 computadoras de escritorio que cuentan con el mobiliario, la conectividad e infraestructura adecuada para atender grupos de las distintas unidades de aprendizaje que se ofertan durante el semestre e intersemestre. La segunda sala, cuenta con 6 computadoras y están disponibles en cualquier momento para los estudiantes para realizar sus tareas, trabajos y presentaciones, todas ellas cuentas con internet.

Equipo de cómputo para uso de los maestros

Los 5 profesores de tiempo completo que forman parte del programa educativo Ingeniero Eléctrico cuentan con un cubículo personal y con una computadora de escritorio con acceso a Internet, escritorio y silla, lo que le permite al profesor tener un lugar cómodo para poder trabajar. Así mismo los profesores tienen acceso a la sala de

Internet dentro de la biblioteca central en caso de requerirlo.

Equipo de apoyo para alumnos y maestros

Los espacios y equipo de apoyo que dan servicio a la comunidad educativa son suficientes y funcionales, a través del Centro Universitario de Promoción y Atención Salud (CUPAS), áreas verdes, área de venta de alimentos y comedor, biblioteca, centro de copiado, servicios sanitarios suficientes distribuidos por las instalaciones del programa educativo y la FIM.

La institución posee distintos servicios de apoyo a los estudiantes, entre los cuales se destacan los siguientes:

1. 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[5]) 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.
2. La Facultad de Ingeniería Mexicali 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.
3. 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.

[5] La página del CUPAS es http://www.uabc.mx/enfermeria/cupas.html la del seguro facultativo es http://ciadsi.rec.uabc.mx/segurofacultativo/

Auditorios, salas audiovisuales y de teleconferencias

La UABC cuenta con espacios pertinentes para realizar actividades que apoyen el desarrollo integral de los estudiantes, y a los cuales pueden acceder los estudiantes del programa educativo, dentro de los cuales a nivel institucional se cuenta con el Teatro Universitario y Salas para eventos académicos en el Departamento de Información Académica (DIA).

A nivel Facultad se cuenta con tres salas para eventos académicos:

- Aula Magna en la planta baja.
- Audiovisual 1 y 2 en el tercer piso.

A nivel programa educativo se cuenta con la Sala Audiovisual para eventos académicos. Todos los espacios mencionados se utilizan para eventos académicos de nivel local, regional, nacional e Internacional. Para la realización de actividades deportivas se cuenta con una unidad deportiva equipada con:

- Gimnasio.
- Pista atlética de 400 metros.
- Sala de gimnasia.
- Alberca olímpica e instalaciones de practicar baloncesto, fútbol soccer, fútbol rápido, softbol, béisbol, trota pista, pista atlética de 400 metros, voleibol, voleibol de playa y gimnasio al aire libre.

Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

La FCITEC cuenta con una infraestructura que está compuesta por 9 edificios, un centro comunitario, una cafetería, cuatro canchas deportivas (voleibol, basquetbol, futbol rápido y béisbol) con una antigüedad no mayor a 8 años, que permiten atender adecuadamente a la matrícula de todos los programas educativos de la unidad académica, estos mismos están acondicionados con iluminación, ventilación, energía eléctrica y accesos apropiados para el desarrollo pleno de las diversas actividades de la comunidad universitaria. A continuación, se describe cada una de las áreas y los servicios necesarios para la operación del programa educativo.

Aulas

Para la impartición de las asignaturas en el programa educativo Ingeniero Eléctrico, se cuenta con cuatro aulas con capacidad para 25 estudiantes cada una y se encuentran ubicadas en el primer nivel del edificio E. Las aulas cuentan con una superficie promedio de 35 m^2 y sus características se describen en la Tabla 12.

Tabla 12. *Descripción de la infraestructura del edificio de aulas.*

Aula	E5	E6	E7	E8
Características y condiciones	25 Mesabancos	25 Mesabancos	25 Mesabancos	25 Mesabancos
	1 Escritorio	1 Escritorio	1 Escritorio	1 Escritorio
	1 Silla	1 Silla	1 Silla	1 Silla
	2 Pizarrones Blancos	2 Pizarrones Blancos	2 Pizarrones Blancos	2 Pizarrones Blancos
	Ventilación e iluminación adecuada	Ventilación e iluminación adecuada	Ventilación e iluminación adecuada	Ventilación e iluminación adecuada
	Conexión eléctrica 120 VCA	Conexión eléctrica 120 VCA	Conexión eléctrica 120 VCA	Conexión eléctrica 120 VCA

Fuente: Elaboración propia.

Las aulas tienen la capacidad necesaria para albergar a los estudiantes inscritos en el programa educativo; el mobiliario e instalaciones de los espacios destinados para el aprendizaje se encuentran en óptimas condiciones y cuenta con equipos ante alguna contingencia. Esto genera un ambiente seguro para que el estudiante tenga un mayor aprovechamiento escolar adecuado. Actualmente los espacios asignados con los que cuentan el programa educativo Ingeniero Eléctrico son suficientes para brindar el servicio a la matricula actual.

Laboratorios y talleres

Los talleres y laboratorios que se utilizan de acuerdo a la naturaleza de las asignaturas con horas taller/laboratorio son los siguientes:

1. Química.
2. Estática.
3. Electricidad y magnetismo.
4. Cómputo.
5. Dinámica.
6. Control de motores.
7. Electrónica analógica y digital.
8. Máquinas y herramientas.
9. Máquinas eléctricas.
10. Instalaciones eléctricas.

Los talleres y laboratorios tienen el equipo necesario para realizar las prácticas de las diferentes asignaturas. Además, cuentan con un reglamento para su uso y acceso. Los equipos, máquinas y herramientas, se utilizan con equipo de seguridad personal. También existen áreas para el confinamiento de residuos, rutas de evacuación, extintores, botiquín de primeros auxilios y almacén de herramientas y materiales.

Los talleres se encuentran actualmente en óptimas condiciones para el desarrollo de actividades prácticas, contando con los equipos necesarios para hacer frente a los contenidos del programa de unidad de aprendizaje, las instalaciones eléctricas, iluminación y demás servicios, propician un buen ambiente de confort que

favorece el aprendizaje de los estudiantes.

Cubículos para profesores de carrera y su equipamiento

En la FCITEC se cuenta con cubículos para el 100% de los profesores de tiempo completo, los cuales cuentan con escritorio, gabinetes y computadora.

Salas para profesores de asignatura

Se cuenta con una Sala de Trabajo para los maestros de asignatura del programa educativo, la cual cuenta con mesas de trabajo, computadoras de escritorio y una impresora láser en red.

Biblioteca

Las instalaciones de la biblioteca cuentan con 12 restiradores, 7 cubículos de estudio grupal con capacidad para 46 personas, 13 mesas de trabajo para 52 personas, 106 cubículos individuales, 25 computadoras y 4 sillones; lo anterior con el fin de apoyar a los estudiantes en las diferentes necesidades propias del programa educativo. En cuanto a su acondicionamiento y capacidad: el área de biblioteca dispone de ventilación natural, así como de aire acondicionado incluyendo iluminación natural y artificial; creando un espacio confortable de trabajo. El mobiliario de la biblioteca consta de estantería abierta para la organización del acervo, mesas de lectura o trabajo y sillas. El edificio dispone de un elevador para personas con discapacidad. El horario de atención de es de 8:00 a 17:00 horas y es atendida por 2 bibliotecarios que dan servicio a los estudiantes del programa educativo Ingeniero Eléctrico y la comunidad universitaria.

Actualmente la biblioteca cuenta con alrededor de 12,000 libros de autor que se encuentran en buen estado para su uso. El acervo es acorde a la formación del estudiante. La biblioteca cuenta con: Catálogo Cimarrón, Metabuscador, Bases de Datos, Libros Electrónicos y Revistas Electrónicas. La UABC está suscrita a recursos bibliográficos digitales de información científica y tecnológica, a través del Consorcio Nacional de Recursos de Información Científica y Tecnológica (CONRICyT) del

CONACyT. Estas bases de datos se pueden consultar en http://www.uabc.mx/Biblioteca/, contiene información de 32 editoriales y 12 revistas electrónicas. Destacando las editoriales y revistas de interés para el Programa Educativo de Ingeniería Eléctrica: Elsevier, Oxford Journals, SCOPUS, Springer, Thomson, Wiley, Alliance of Crop, Soil, and Environmental Science Societies (ACSESS), AIP American Institute of Physics, AMS Journals - American Mathematical Society, APS Physics, Annual Reviews 2012 Sciences Collection, Cambridge Collection, CAS Chemical Abstracts Service, EBSCOhost, Emerald Global Publisher, IEEE/IET Electronic Library (IEL), IOPscience, Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS Journal), Proquest, science AAAS, Society for industrial and applied mathematics (SIAM), Mc Graw-Hill y Pearson.

Equipo de cómputo para uso de los alumnos

Se cuentan con 5 laboratorios de cómputo con 30 computadores cada uno que cuentan con software especializado para las demandas de las unidades de aprendizaje del programa educativo.

Equipo de cómputo para uso de los maestros

La sala de maestros está equipada con 6 equipos de cómputo con programas de Windows Office y servicio de impresión. Cada profesor de tiempo completo tiene equipo de cómputo en su cubículo con impresoras y laptop.

Equipo de apoyo para alumnos y maestros

Se cuenta con cinco almacenes administrados por técnicos académicos con servicios de préstamos de proyectores, laptops, cámaras y equipo especializado, cables, herramienta, entre otros.

Auditorios, salas audiovisuales y de teleconferencias

Espacios para encuentros académicos y/o culturales: En la FCITEC existen espacios

para encuentros académicos y/o culturales:

- Sala de Butacas, para más de 150 personas. Con sillones laterales, y espacio frontal para la realización de eventos con equipamiento audiovisual.
- Sala de Juntas para 15 personas. Con una mesa y equipo audiovisual.
- Sala de juntas 2, para 15 personas. Está ubicada en el edificio G. Puede ser utilizada tanto por estudiantes como por docentes.
- Sala de Usos Múltiples, con capacidad para 40 personas. Cuenta con mesas centrales y sillas laterales. Tiene capacidad audiovisual, además, puede ser utilizada como sala de exposiciones.
- El Prisma, con pasillos laterales en cuatro niveles, y un área libre al centro para exposiciones y eventos, con capacidad para más de 400 personas.
- Sala de videoconferencias, con capacidad para 35 personas. Cuenta con equipo para videoconferencias. Puede ser utilizada tanto por docentes como por estudiantes.
- Aula Magna, cuenta con una capacidad de 500 personas, se utiliza para eventos docentes y graduaciones.

4.4.4. Estructura organizacional

En la presente propuesta se considera la necesidad de una organización que impulse programas y servicios 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 FIM y FCITEC respectivamente.

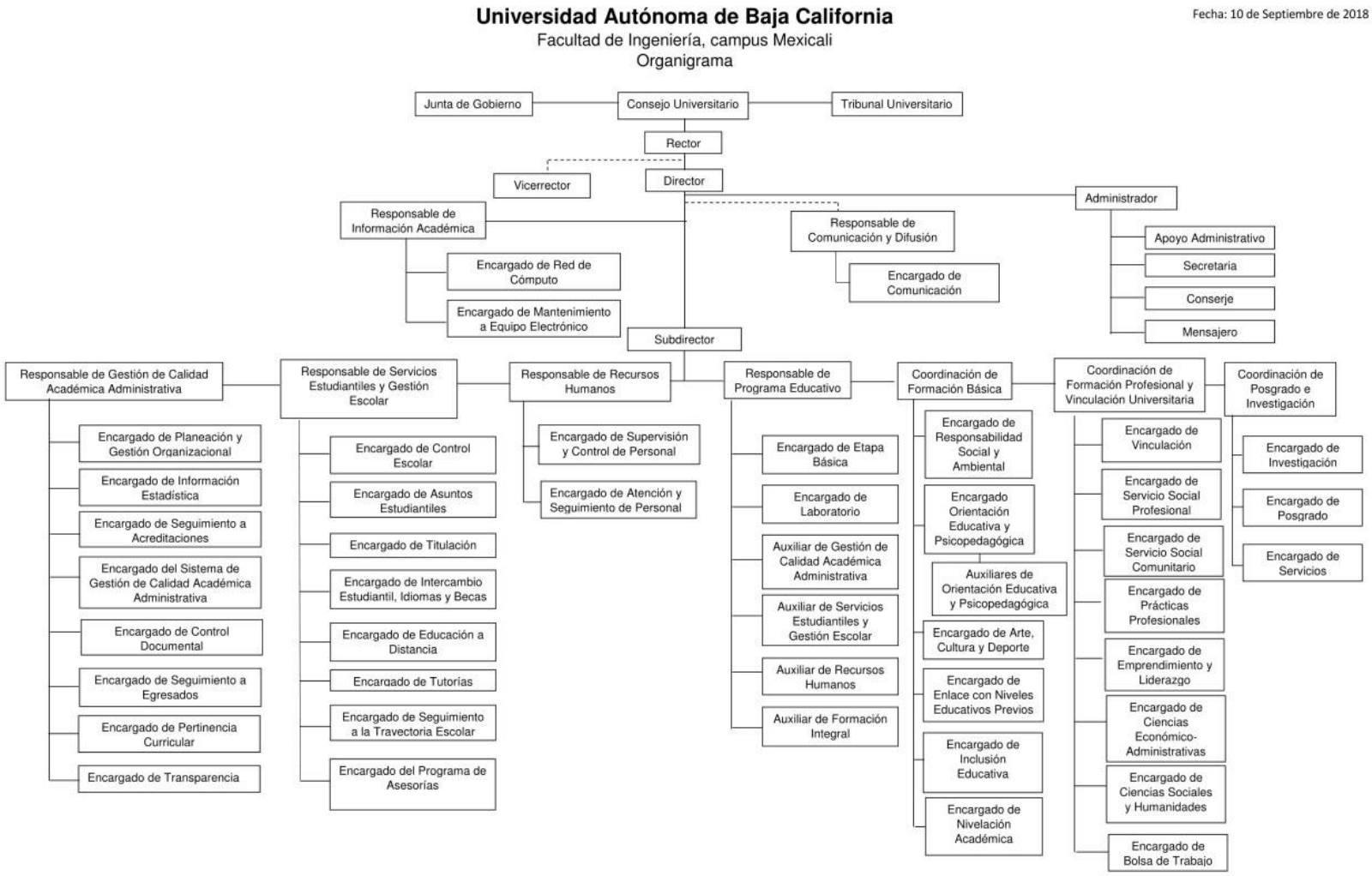


Figura 1. Organigrama de la Facultad de Ingeniería, Mexicali[6].

[6] La descripción de puestos se puede consultar en el Manual de Funciones 2018 de la FIM en http://ingenieria.mxl.uabc.mx/index.php/descargas/finish/107-manualfunciones/1920-manual-de-funciones

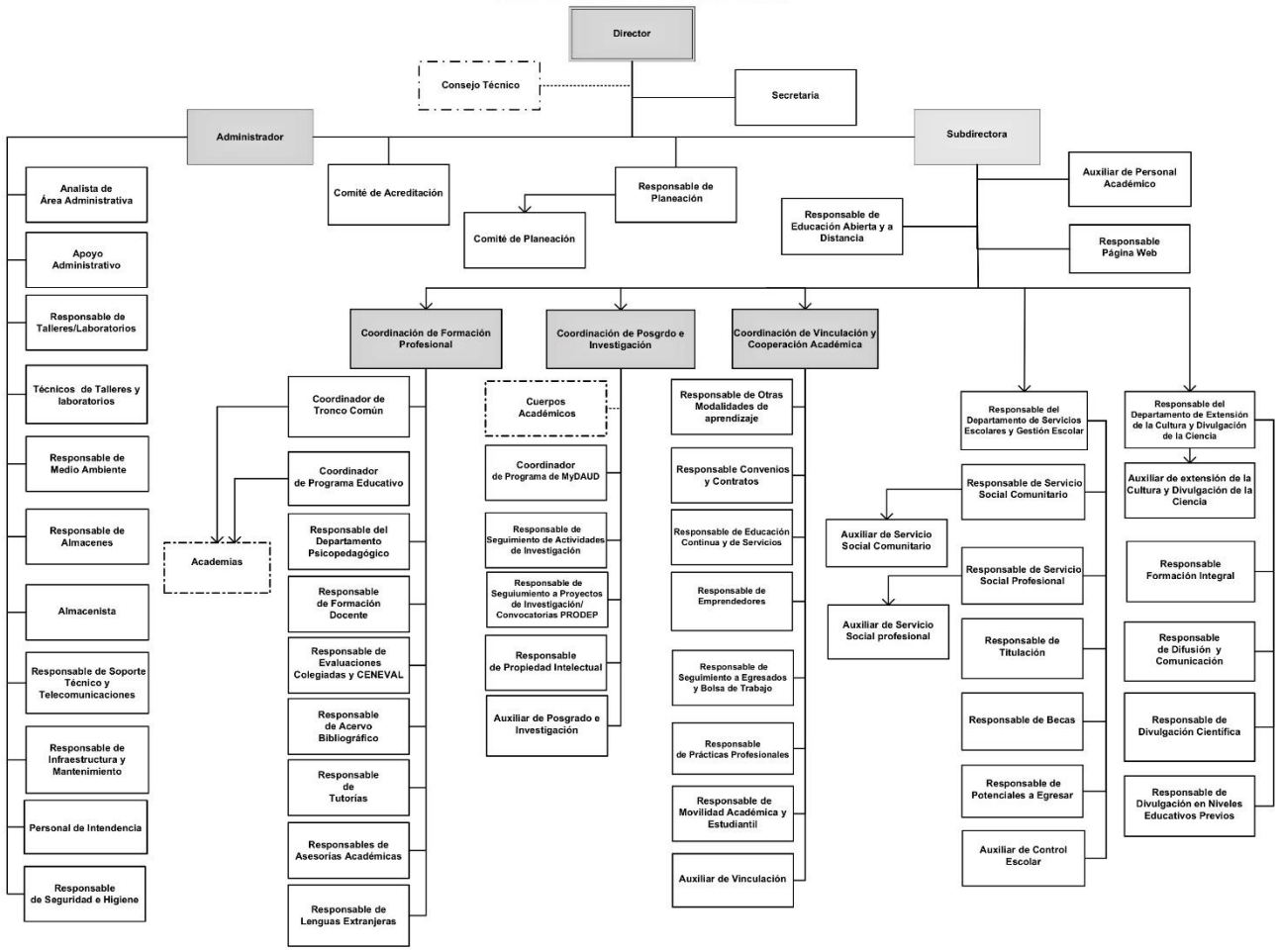


Figura 2. Organigrama de FCITEC[7].

[7] La descripción de puestos se puede consultar en el Manual de Funciones de ECITEC

4.4.5. Programa de Tutoría Académica

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 Tutoría Académica en las unidades académicas responde 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 cada 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 con el 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, cada unidad académica proporciona 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 Académicas, mismo que indica como necesarias al menos tres 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 y, 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 Institucional de Tutorías (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 estudiante del programa educativo se le asignará un tutor. Su función es asesorar al estudiante 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 durante un tiempo determinado, presumiblemente hasta su egreso. La Subdirección de cada unidad académica efectuará 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 tres: durante el periodo de reinscripciones, 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 cada unidad académica, 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 para ingresar al programa educativo Ingeniero Eléctrico, deberán contar con los siguientes conocimientos, habilidades, actitudes y valores:

Conocimientos:

- Álgebra.
- Trigonometría.
- Geometría Analítica.
- Física.
- Química.

Habilidades:

- Interpretar fenómenos físicos a partir de la observación.
- El razonamiento lógico.
- Dar solución a problemas matemáticos.
- Organizar equipos de trabajo.
- Expresar ideas y soluciones en forma verbal y escrita.

Actitudes:

- Disposición para la investigación bibliográfica y de campo.
- Disposición para participar en actividades académicas, científicas y culturales.
- Disposición para trabajar en equipo.

- Respeto hacia la institución, sus maestros y compañeros.
- Interés por entender el funcionamiento de los equipos y sistemas eléctricos.
- Crítico, reflexivo, dinámico y transformador.
- Creatividad e imaginación.

Valores:

- Honestidad.
- Respeto.
- Confianza.
- Responsabilidad.
- Humildad.
- Justicia.
- Democracia.
- Libertad.
- Lealtad.
- Perseverancia.
- Solidaridad.

5.2. Perfil de egreso

El programa educativo Ingeniero Eléctrico forma profesionistas competentes para la solución de problemas relacionados con la calidad y el uso racional de la energía eléctrica aplicando la normatividad vigente en los sistemas eléctricos, por lo que el estudiante que egrese de este programa será competente para:

- Planear sistemas eléctricos por medio de la integración de técnicas, herramientas, hardware y software especializados, aplicando la normatividad vigente, para mejorar la confiabilidad y calidad de la energía eléctrica en el sector social y productivo, en el ámbito nacional, con liderazgo, creatividad y respeto al medio ambiente.
- Planear sistemas eléctricos por medio de la integración de técnicas, herramientas, hardware y software especializados, aplicando la normatividad vigente, para mejorar la confiabilidad, la calidad de la energía eléctrica y reducir el impacto ambiental en el sector social y productivo en el ámbito nacional, con liderazgo, creatividad.
- Mantener en servicio sistemas y equipos eléctricos aplicando la investigación y el uso de técnicas y herramientas actualizadas, de acuerdo a las normas nacionales e internacionales, para garantizar la continuidad y calidad de la energía eléctrica haciendo uso eficiente de la misma, con objetividad, integridad y trabajo en equipo.
- Implementar sistemas de control mediante circuitos electromecánicos y electrónicos de potencia aplicando los conocimientos, herramientas, hardware y software especializados, para mejorar los sistemas de control de la energía eléctrica, con creatividad, honradez y trabajo en equipo.
- Aplicar la administración de recursos humanos y materiales en empresas y/o departamentos relacionados con la energía eléctrica mediante el uso de herramientas, técnicas administrativas y de comunicación tanto en inglés como en español, que le permitan lograr los objetivos que establezca la empresa, con responsabilidad social y honradez.

5.3. Campo profesional

El egresado de Ingeniero Eléctrico podrá desarrollar sus actividades profesionales en:

Sector Público

- Dependencias de Gobierno.
- Instituciones educativas.
- Instituciones de investigación.
- Comunicaciones y transportes.
- Servicios públicos.

Sector Privado

- Empresas comerciales y de servicios.
- Industria y maquiladoras.
- Instituciones y centros educativos y de investigación.

Profesionista Independiente

- Realizando actividades de consultoría y asesoría.
- Realizando actividades de diseño, proyecto y construcción de sistemas eléctricos.
- Diseñando y optimizando sistemas de control y protección para equipos eléctricos.
- Seleccionando y manteniendo en óptimo estado equipo y material eléctrico.
- Diagnóstico y evaluación de sistemas eléctricos.

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

Unidad académica: Facultad de Ingeniería, Mexicali.
Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
Programa educativo: Ingeniero Eléctrico
Grado académico: Licenciatura
Plan de estudios:

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	RQ***
	Etapa Básica Obligatoria								
33523	Cálculo Diferencial	2	-	3	-	-	2	7	
33524	Álgebra Superior	2	-	3	-	-	2	7	
33525	Metodología de la Programación	1	-	2	-	-	1	4	
33526	Comunicación Oral y Escrita	1	-	3	-	-	1	5	
33527	Introducción a la Ingeniería	1	-	2	-	-	1	4	
33528	Desarrollo Profesional del Ingeniero	1	-	2	-	-	1	4	
33529	Inglés I	1	-	3	-	-	1	5	
33530	Cálculo Integral	2	-	3	-	-	2	7	33523
33531	Probabilidad y Estadística	2	-	3	-	-	2	7	
33532	Mecánica Vectorial	2	2	2	-	-	2	8	33524
33533	Química	1	2	2	-	-	1	6	
33534	Programación y Métodos Numéricos	2	2	2	-	-	2	8	
33535	Inglés II	1	-	3	-	-	1	5	33529
34948	Cálculo Multivariable	2	-	3	-	-	2	7	
33537	Ecuaciones Diferenciales	2	-	3	-	-	2	7	
33538	Electricidad y Magnetismo	2	2	1	-	-	2	7	
33541	Metodología de la Investigación	1	-	2	-	-	1	4	
18*	Circuitos	1	2	3	-	-	1	7	
19	Materiales Eléctricos	-	-	3	-	-	-	3	
	Optativa	-	-	-	-	-	-	VR	
	Optativa	-	-	-	-	-	-	VR	
	Etapa Disciplinaria Obligatoria								
20	Matemáticas Avanzadas	1	-	3	-	-	1	5	
21	Circuitos Aplicados	1	2	3	-	-	1	7	18
22	Dinámica de Sistemas	-	-	3	-	-	-	3	
23	Electrónica Analógica	1	2	2	-	-	1	6	
33552	Administración **	-	-	3	-	-	-	3	

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	RQ***
25	Mediciones Eléctricas	-	2	2	-	-	-	4	
26	Máquinas de Inducción	1	2	3	-	-	1	7	
27	Teoría de Control	1	2	3	-	-	1	7	22
28	Líneas de Transmisión**	1	-	3	-	-	1	5	
29	Electrónica de Potencia	1	2	1	-	-	1	5	23
30	Máquinas de Corriente Directa y Síncronas	2	2	1	-	-	2	7	
31	Estudio de Cortocircuito**	1	-	3	-	-	1	5	
32	Códigos y Normas	-	-	3	-	-	-	3	
33	Sistemas de Distribución	1	-	3	-	-	1	5	28
34	Instrumentación Industrial	1	2	3	-	-	1	7	29
33556	Ingeniería Económica	2	-	2	-	-	2	6	
	Optativa	-	-	-	-	-	-	VR	
	Optativa	-	-	-	-	-	-	VR	
	Optativa	-	-	-	-	-	-	VR	
	Optativa	-	-	-	-	-	-	VR	
	Optativa	-	-	-	-	-	-	VR	
	Optativa	-	-	-	-	-	-	VR	
	Optativa	-	-	-	-	-	-	VR	
	Optativa	-	-	-	-	-	-	VR	
	Optativa	-	-	-	-	-	-	VR	
	Optativa	-	-	-	-	-	-	VR	
	Etapa Terminal Obligatoria								
36	Subestaciones Eléctricas	1	-	3	-	-	1	5	31
37	Sistemas de Protecciones	1	2	2	-	-	1	6	31
38	Instalaciones Eléctricas	2	2	3	-	-	2	9	31,32
39	Plantas Eléctricas	1	-	2	-	-	1	4	
40	Diseño de Controladores	1	2	1	-	-	1	5	34
41	Formulación y Evaluación de Proyectos	-	-	3	-	-	-	3	
42	Sistemas de Potencia	1	-	3	-	-	1	5	
43	Calidad de la Energía	1	-	3	-	-	1	5	
44	Control de Motores Eléctricos	1	2	2	-	-	1	6	
45	Pruebas a Equipos Eléctricos	1	2	2	-	-	1	6	
33560	Emprendimiento y Liderazgo	-	-	4	-	-	-	4	
33565	Prácticas Profesionales	-	-	-	10	-	-	10	
	Optativa	-	-	-	-	-	-	VR	
	Optativa	-	-	-	-	-	-	VR	
	Optativa	-	-	-	-	-	-	VR	

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	RQ***
	Etapa Básica Optativa								
48	Programación	2	2	-	-	-	2	6	
49	Termodinámica	2	-	3	-	-	2	7	
50	Teoría Electromagnética	3	-	-	-	-	3	6	
51	Derecho Laboral	3	-	-	-	-	3	6	
52	Estructura Socioeconómica de México	2	-	2	-	-	2	6	
	Etapa Disciplinaria Optativa								
34961	Sistemas Embebidos	1	2	2	-	-	1	6	
54	Inglés Técnico	2	-	1	-	-	2	5	
55	Dibujo Asistido por Computadora	1	2	2	-	-	1	6	
56	Electrónica Digital	2	2	2	-	-	2	8	
57	Sistemas de Alumbrado	3	-	-	-	-	3	6	
58	Energía Solar Fotovoltaica	2	3	-	-	-	2	7	
59	Energía Eólica	2	2	1	-	-	2	7	
60	Energías Alternativas	1	-	3	-	-	1	5	
61	Máquinas Herramientas	-	-	3	-	-	-	3	
62	Diseño y Construcción de Transformadores	1	2	2	-	-	1	6	
63	Componentes de Control	2	3	-	-	-	2	7	
64	Impacto Ambiental	2	-	1	-	-	2	5	
65	Fundamentos de la Lógica Difusa**	1	-	3	-	-	1	5	
	Etapa Terminal Optativa								
66	Mercados Eléctricos	2	-	2	-	-	2	6	
67	Instalaciones Eléctricas Subterráneas	4	-	-	-	-	4	8	
68	Integración de Energías Renovables	-	-	3	-	-	-	3	
69	Modelado en Bond Graph	1	-	3	-	-	1	5	
70	Automatización de Sistemas de Control Eléctrico	2	3	-	-	-	2	7	
71	Taller de Evaluación Formativa	-	-	3	-	-	-	3	

*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 y Programas de Estudio y Autoevaluación 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 una segunda lengua, principalmente el inglés.

*** Nomenclatura:

HC: Horas Clase
HL: Horas Laboratorio
HT: Horas Taller
HPC: Horas Prácticas de Campo
HE: Horas Extra clase
CR: Créditos
RQ: Requisitos.
VR: Variable

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

Unidad académica: Facultad de Ingeniería, Mexicali.
Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
Programa educativo: Ingeniero Eléctrico
Grado académico: Licenciatura
Plan de estudios:

Área de conocimiento: Ciencias Básicas									
Clave	**Nombre de la unidad de aprendizaje**	**HC**	**HL**	**HT**	**HPC**	**HCL**	**HE**	**CR**	**RQ**
33523	Cálculo Diferencial	2	-	3	-	-	2	7	
33524	Álgebra Superior	2	-	3	-	-	2	7	
33530	Cálculo Integral	2	-	3	-	-	2	7	33523
33531	Probabilidad y Estadística	2	-	3	-	-	2	7	
33532	Mecánica Vectorial	2	2	2	-	-	2	8	33524
33533	Química	1	2	2	-	-	1	6	
33534	Programación y Métodos Numéricos	2	2	2	-	-	2	8	
34948	Cálculo Multivariable	2	-	3	-	-	2	7	
33537	Ecuaciones Diferenciales	2	-	3	-	-	2	7	
33538	Electricidad y Magnetismo	2	2	1	-	-	2	7	
20	Matemáticas Avanzadas	1	-	3	-	-	1	5	
	Unidades de Aprendizaje Optativas								
48	Programación	2	2	-	-	-	2	6	
49	Termodinámica	2	-	3	-	-	2	7	
50	Teoría Electromagnética	3	-	-	-	-	3	6	

Área de conocimiento: Ciencias de la Ingeniería									
Clave	**Nombre de la unidad de aprendizaje**	**HC**	**HL**	**HT**	**HPC**	**HCL**	**HE**	**CR**	**RQ**
33525	Metodología de la Programación	1	-	2	-	-	1	4	
18	Circuitos	1	2	3	-	-	1	7	
19	Materiales Eléctricos	-	-	3	-	-	-	3	
21	Circuitos Aplicados	1	2	3	-	-	1	7	18
22	Dinámica de Sistemas	-	-	3	-	-	-	3	
23	Electrónica Analógica	1	2	2	-	-	1	6	
25	Mediciones Eléctricas	-	2	2	-	-	-	4	
27	Teoría de Control	1	2	3	-	-	1	7	22
32	Códigos y Normas	-	-	3	-	-	-	3	

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	RQ
	Unidades de Aprendizaje Optativas								
56	Electrónica Digital	2	2	2	-	-	2	8	
58	Energía Solar Fotovoltaica	2	3	-	-	-	2	7	
59	Energía Eólica	2	2	1	-	-	2	7	
60	Energías Alternativas	1	-	3	-	-	1	5	
71	Taller de Evaluación Formativa	-	-	3	-	-	-	3	

Área de conocimiento: Ciencias Sociales y Humanidades									
Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	RQ
33526	Comunicación Oral y Escrita	1	-	3	-	-	1	5	
33527	Introducción a la Ingeniería	1	-	2	-	-	1	4	
33528	Desarrollo Profesional del Ingeniero	1	-	2	-	-	1	4	
33529	Inglés I	1	-	3	-	-	1	5	
33535	Inglés II	1	-	3	-	-	1	5	33529
33541	Metodología de la Investigación	1		2	-	-	1	4	
	Unidades de Aprendizaje Optativas								
51	Derecho Laboral	3	-	-	-	-	3	6	
52	Estructura Socioeconómica de México	2	-	2	-	-	2	6	
54	Inglés Técnico	2	-	1	-	-	2	5	
64	Impacto Ambiental	2	-	1	-	-	2	5	

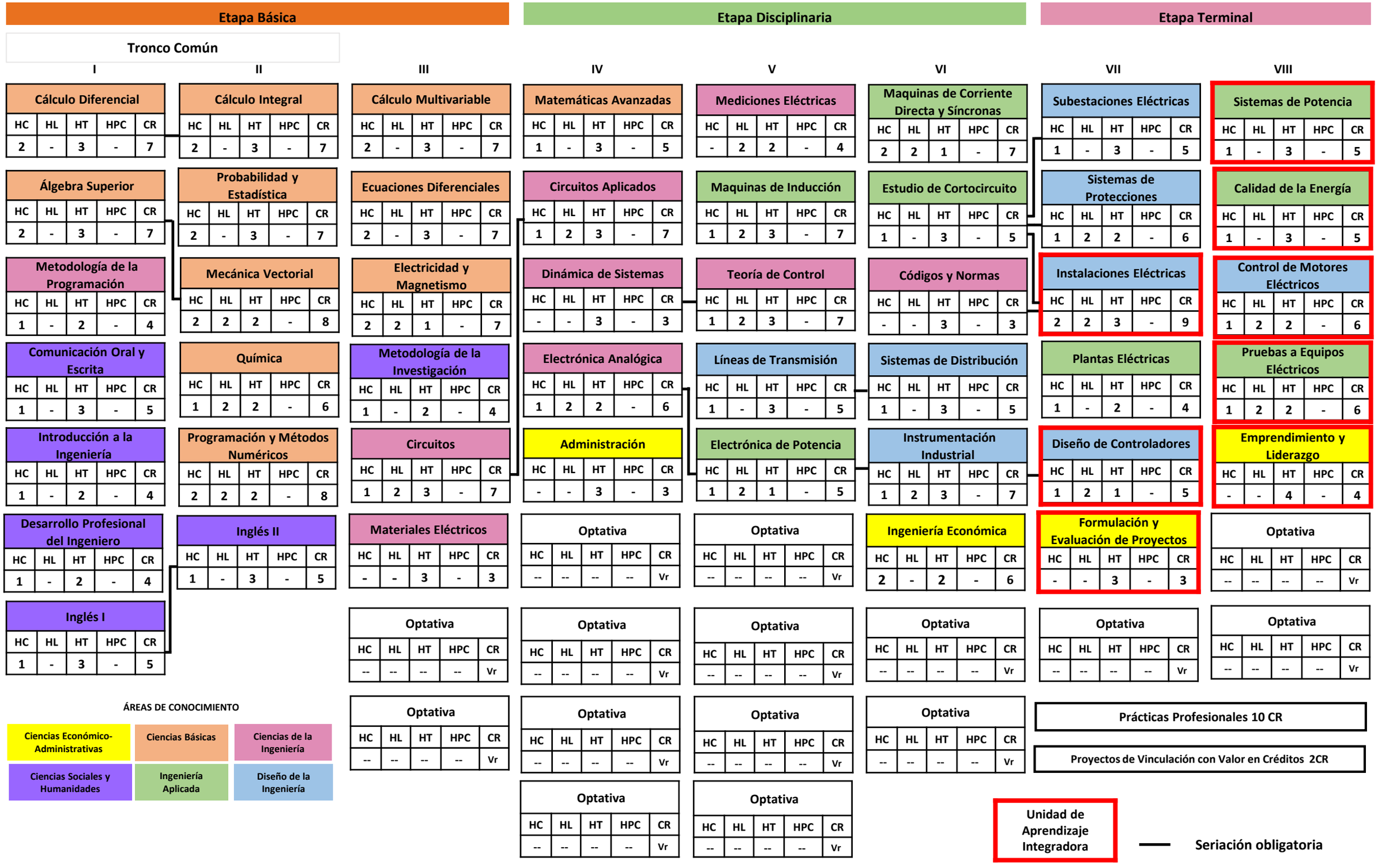
Área de conocimiento: Ciencias Económico-Administrativas									
Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	RQ
33552	Administración*	-	-	3	-	-	-	3	
41	Formulación y Evaluación de Proyectos	-	-	3	-	-	-	3	
33556	Ingeniería Económica	2	-	2	-	-	2	6	
33560	Emprendimiento y Liderazgo	-	-	4	-	-	-	4	
	Unidades de Aprendizaje Optativas								
66	Mercados Eléctricos	2	-	2	-	-	2	6	-

Área de conocimiento: Ingeniería Aplicada									
Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	RQ
26	Máquinas de Inducción	1	2	3	-	-	1	7	-
29	Electrónica de Potencia	1	2	1	-	-	1	5	23
30	Máquinas de Corriente Directa y Síncronas	2	2	1	-	-	2	7	-
31	Estudio de Cortocircuito	1	-	3	-	-	1	5	-
39	Plantas Eléctricas	1	-	2	-	-	1	4	-
42	Sistemas de Potencia	1	-	3	-	-	1	5	-

43	Calidad de la Energía	1	-	3	-	-	1	5	-
45	Pruebas a Equipos Eléctricos	1	2	2	-	-	1	6	-
	Unidades de Aprendizaje Optativas								
34961	Sistemas Embebidos	1	2	2	-	-	1	6	
57	Sistemas de Alumbrado	3	-	-	-	-	3	6	-
63	Componentes de Control	2	3	-	-	-	2	7	-
65	Fundamentos de la Lógica Difusa	1	-	3	-	-	1	5	

Área de conocimiento: Diseño de la Ingeniería									
Clave	**Nombre de la unidad de aprendizaje**	**HC**	**HL**	**HT**	**HPC**	**HCL**	**HE**	**CR**	**RQ**
28	Líneas de Transmisión**	1	-	3	-	-	1	5	-
33	Sistemas de Distribución	1	-	3	-	-	1	5	28
34	Instrumentación Industrial	1	2	3	-	-	1	7	29
36	Subestaciones Eléctricas	1	-	3	-	-	1	5	31
37	Sistemas de Protecciones	1	2	2	-	-	1	6	31
38	Instalaciones Eléctricas	2	2	3	-	-	2	9	31, 32
40	Diseño de Controladores	1	2	1	-	-	1	5	34
44	Control de Motores Eléctricos	1	2	2	-	-	1	6	-
	Unidades de Aprendizaje Optativas								
55	Dibujo Asistido por Computadora	1	2	2	-	-	1	6	
61	Máquinas Herramientas	-	-	3	-	-	-	3	
62	Diseño y Construcción de Transformadores	1	2	2	-	-	1	6	-
67	Instalaciones Eléctricas Subterráneas	4	-	-	-	-	4	8	-
68	Integración de Energías Renovables	-	-	3	-	-	-	3	-
69	Modelado en Bond Graph	1	-	3	-	-	1	5	-
70	Automatización de Sistemas de Control Eléctrico	2	3	-	-	-	2	7	-

5.6. Mapa curricular de Ingeniero Eléctrico



5.7. Descripción cuantitativa del plan de estudios

Distribución de Créditos por etapa de Formación

Etapa	Obligatorias	Optativas	Total	Porcentajes
Básica	112	12	**124**	35.43%
Disciplinaria	85	58*	**143**	40.86%
Terminal	58	15	**73**	20.85%
Prácticas Profesionales	10	-	**10**	2.86%
Total	**265**	**85**	**350**	**100%**
Porcentajes	75.71%	24.29%	100%	

*Los dos créditos de PVVC están incluidos en los 15 de créditos optativos de la etapa terminal

Distribución de créditos obligatorios por área de conocimiento

Área	Básica	Disciplinaria	Terminal	Total	%
Ciencias Básicas	71	5	-	76	29.80%
Ciencias de la Ingeniería	14	30	-	44	17.26%
Ciencias Sociales y Humanidades	27	-	-	27	10.59%
Ciencias Económico-Administrativas	-	9	7	16	6.28%
Ingeniería Aplicada	-	24	20	44	17.25%
Diseño de la Ingeniería	-	17	31	48	18.82%
Total	**112**	**85**	**58**	**255**	**100%**
Porcentajes	43.92%	33.33%	22.75%	100 %	

Distribución de unidades de aprendizaje por etapas de formación

Etapa	Obligatorias	Optativas	Total
Básica	19	2	**21**
Disciplinaria	16	10	**26**
Terminal	11	3	**14**
Total	**46**	**15**	**61**

5.8 Tipología de las unidades de aprendizaje

Unidad académica: Facultad de Ingeniería, Mexicali.
Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
Programa educativo: Ingeniero Eléctrico
Grado académico: Licenciatura
Plan de estudios:

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	Tipo	Observaciones
	Etapa Básica Obligatoria		
33523	Cálculo Diferencial	3	
	Taller de Cálculo Diferencial	2	
33524	Álgebra Superior	3	
	Taller de Álgebra Superior	2	
33525	Metodología de la Programación	3	
	Taller de Metodología de la Programación	2	
33526	Comunicación Oral y Escrita	3	
	Taller de Comunicación Oral y Escrita	2	
33527	Introducción a la Ingeniería	3	
	Taller de Introducción a la Ingeniería	2	
33528	Desarrollo Profesional del Ingeniero	3	
	Taller de Desarrollo Profesional del Ingeniero	2	
33529	Inglés I	3	
	Taller de Inglés I	2	
33530	Cálculo Integral	3	
	Taller de Cálculo Integral	2	
33531	Probabilidad y Estadística	3	
	Taller de Probabilidad y Estadística	2	
33532	Mecánica Vectorial	3	
	Laboratorio de Mecánica Vectorial	2	
	Taller de Mecánica Vectorial	2	
33533	Química	3	
	Laboratorio de Química	2	
	Taller de Química	2	
33534	Programación y Métodos Numéricos	3	
	Laboratorio de Programación y Métodos Numéricos	2	
	Taller de Programación y Métodos Numéricos	2	
33535	Inglés II	3	
	Taller de Inglés II	2	
34948	Cálculo Multivariable	3	
	Taller de Cálculo Multivariable	2	
33537	Ecuaciones Diferenciales	3	

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	Tipo	Observaciones
	Taller de Ecuaciones Diferenciales	2	
33538	Electricidad y Magnetismo	3	
	Laboratorio de Electricidad y Magnetismo	2	
	Taller de Electricidad y Magnetismo	2	
33541	Metodología de la Investigación	3	
	Taller de Metodología de la Investigación	2	
18	Circuitos	3	
	Laboratorio de Circuitos	2	
	Taller de Circuitos	2	
19	Materiales Eléctricos	--	No tiene HC
	Taller de Materiales Eléctricos	2	
	Etapa Disciplinaria Obligatoria		
20	Matemáticas Avanzadas	3	
	Taller de Matemáticas Avanzadas	2	
21	Circuitos Aplicados	3	
	Laboratorio de Circuitos Aplicados	2	
	Taller de Circuitos Aplicados	2	
22	Dinámica de Sistemas	--	No tiene HC
	Taller de Dinámica de Sistemas	2	
23	Electrónica Analógica	3	
	Laboratorio de Electrónica Analógica	2	
	Taller de Electrónica Analógica	2	
33552	Administración	--	No tiene HC
	Taller de Administración	2	
25	Mediciones Eléctricas	--	No tiene HC
	Laboratorio de Mediciones Eléctricas	2	
	Taller de Mediciones Eléctricas	2	
26	Máquinas de Inducción	3	
	Laboratorio de Máquinas de Inducción	2	
	Taller de Máquinas de Inducción	2	
27	Teoría de Control	3	
	Laboratorio de Teoría de Control	2	
	Taller de Teoría de Control	2	
28	Líneas de Transmisión**	3	
	Taller de Líneas de Transmisión	2	
29	Electrónica de Potencia	3	
	Laboratorio de Electrónica de Potencia	2	
	Taller de Electrónica de Potencia	2	
30	Máquinas de Corriente Directa y Síncronas	3	
	Laboratorio de Máquinas de Corriente Directa y Síncronas	2	

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	Tipo	Observaciones
	Taller de Máquinas de Corriente Directa y Síncronas	2	
31	Estudio de Cortocircuito	3	
	Taller de Estudio de Cortocircuito	2	
32	Códigos y Normas	--	No tiene HC
	Taller de Códigos y Normas	2	
33	Sistemas de Distribución	3	
	Taller de Sistemas de Distribución	2	
34	Instrumentación Industrial	3	
	Laboratorio de Instrumentación Industrial	2	
	Taller de Instrumentación Industrial	2	
33556	Ingeniería Económica	3	
	Taller de Ingeniería Económica	2	
	Etapa Terminal Obligatoria		
36	Subestaciones Eléctricas	3	
	Taller de Subestaciones Eléctricas	2	
37	Sistemas de Protecciones	3	
	Laboratorio de Sistemas de Protecciones	2	
	Taller de Sistemas de Protecciones	2	
38	Instalaciones Eléctricas	3	
	Laboratorio de Instalaciones Eléctricas	2	
	Taller de Instalaciones Eléctricas	2	
39	Plantas Eléctricas	3	
	Taller de Plantas Eléctricas	2	
40	Diseño de Controladores	3	
	Laboratorio de Diseño de Controladores	2	
	Taller de Diseño de Controladores	2	
41	Formulación y Evaluación de Proyectos	--	No tiene HC
	Taller de Formulación de Proyectos	2	
42	Sistemas de Potencia	3	
	Taller de Sistemas de Potencia	2	
43	Calidad de la Energía	3	
	Taller de Calidad de la Energía	2	
44	Control de Motores Eléctricos	3	
	Laboratorio de Control de Motores Eléctricos	2	
	Taller de Control de Motores Eléctricos	2	
45	Pruebas a Equipos Eléctricos	3	
	Laboratorio de Pruebas a Equipos Eléctricos	2	

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	Tipo	Observaciones
	Taller de Pruebas a Equipos Eléctricos	2	
33560	Emprendimiento y Liderazgo	--	No tiene HC
	Taller de Emprendimiento y Liderazgo	3	
	Etapa Básica Optativa		
48	Programación	3	
	Laboratorio de Programación	2	
49	Termodinámica	3	
	Taller de Termodinámica	2	
50	Teoría Electromagnética	3	
51	Derecho Laboral	3	
52	Estructura Socioeconómica de México	3	
	Taller de Estructura Socioeconómica de México	2	
	Etapa Disciplinaria Optativa		
34961	Sistemas Embebidos	3	
	Laboratorio de Sistemas Embebidos	2	
	Taller de Sistemas Embebidos	2	
54	Inglés Técnico	3	
	Taller de Ingles Técnico	2	
55	Dibujo Asistido por Computadora	3	
	Laboratorio de Dibujo Asistido por Computadora	2	
	Taller de Dibujo Asistido por Computadora	2	
56	Electrónica Digital	3	
	Laboratorio de Electrónica Digital	2	
	Taller de Electrónica Digital	2	
57	Sistemas de Alumbrado	3	
58	Energía Solar Fotovoltaica	3	
	Laboratorio de Energía Solar Fotovoltaica	2	
59	Energía Eólica	3	
	Laboratorio de Energía Eólica	2	
	Taller de Energía Eólica	2	
60	Energías Alternativas	3	
	Taller de Energías Alternativas	2	
61	Máquinas Herramientas	--	No tiene HC
	Taller de Máquinas Herramientas	2	
62	Diseño y Construcción de Transformadores	3	
	Laboratorio de Diseño y Construcción de Transformadores	2	
	Taller de Diseño y Construcción de Transformadores	2	
63	Componentes de Control	3	

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	Tipo	Observaciones
	Laboratorio de Componentes de Control	2	
64	Impacto Ambiental	3	
	Taller de Impacto Ambiental	2	
65	Fundamentos de la Lógica Difusa	3	
	Taller de Taller de	2	
	Etapa Terminal Optativa		
66	Mercados Eléctricos	3	
	Taller de Mercados Eléctricos	2	
67	Instalaciones Eléctricas Subterráneas	3	
68	Integración de Energías Renovables	--	No tiene HC
	Taller de Integración de Energías Renovables	3	
69	Modelado en Bond Graph	3	
	Taller de Modelado en Bond Graph	2	
70	Automatización de Sistemas de Control Eléctrico	3	
	Laboratorio de Automatización de Sistemas de Control Eléctrico	2	
71	Taller de Evaluación Formativa	--	No tiene HC
	Taller de Evaluación Formativo	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 (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 de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
Programa educativo: Ingeniero Eléctrico
Grado académico: Licenciatura
Plan de estudios:

Clave	Unidad de aprendizaje Propuesta de Plan de Estudios	Clave	Unidad de aprendizaje Plan 2009-2
	Etapa Básica Obligatoria		
33523	Cálculo Diferencial	11210	Cálculo Diferencial
33524	Álgebra Superior	11211	Álgebra Lineal
33525	Metodología de la Programación	11214	Programación
33526	Comunicación Oral y Escrita	11207	Comunicación Oral y Escrita
33527	Introducción a la Ingeniería	11208	Introducción a la Ingeniería
33528	Desarrollo Profesional del Ingeniero	--	Sin equivalencia
33529	Inglés I	--	Sin equivalencia
33530	Cálculo Integral	11216	Cálculo Integral
33531	Probabilidad y Estadística	11212	Probabilidad y Estadística
33532	Mecánica Vectorial	--	Sin equivalencia
33533	Química	11209	Química General
33534	Programación y Métodos Numéricos	11348	Métodos Numéricos
33535	Inglés II	--	Sin equivalencia
34948	Cálculo Multivariable	11674	Cálculo Multivariable
33537	Ecuaciones Diferenciales	11632	Ecuaciones Diferenciales
33538	Electricidad y Magnetismo	11215	Electricidad y Magnetismo
33541	Metodología de la Investigación	11213	Metodología de la Investigación
18	Circuitos	11633	Circuitos
19	Materiales Eléctricos	11642	Materiales Eléctricos
	Etapa Disciplinaria Obligatoria		
20	Matemáticas Avanzadas	11640	Matemáticas Avanzadas
21	Circuitos Aplicados	11641	Circuitos Aplicados
22	Dinámica de Sistemas	11646	Dinámica de Sistemas
23	Electrónica Analógica	11650	Electrónica Analógica
33552	Administración**	11643	Administración
25	Mediciones Eléctricas	11645	Instrumentos de Medición
26	Máquinas de Inducción	11644	Máquinas de Inducción
27	Teoría de Control	11651	Teoría de Control

Clave	Unidad de aprendizaje Propuesta de Plan de Estudios	Clave	Unidad de aprendizaje Plan 2009-2
28	Líneas de Transmisión	11649	Líneas de Transmisión y Distribución
29	Electrónica de Potencia	11662	Electrónica de Potencia
30	Máquinas de Corriente Directa y Síncronas	11648	Máquinas de Corriente Directa y Síncronas
31	Estudio de Cortocircuito	--	Sin equivalencia
32	Códigos y Normas	11652	Códigos y Normas
33	Sistemas de Distribución	11649	Líneas de Transmisión y Distribución
34	Instrumentación Industrial	11668	Instrumentación Industrial
33556	Ingeniería Económica	11658	Ingeniería Económica
	Etapa Terminal Obligatoria		
36	Subestaciones Eléctricas	11669	Subestaciones Eléctricas
37	Sistemas de Protecciones	11664	Sistemas de Protecciones
38	Instalaciones Eléctricas	11660	Instalaciones Eléctricas
39	Plantas Eléctricas	11672	Plantas Eléctricas
40	Diseño de Controladores	11663	Diseño de Controladores
41	Formulación y Evaluación de Proyectos	11659	Formulación y Evaluación de Proyectos
42	Sistemas de Potencia	11666	Sistemas de Potencia
43	Calidad de la Energía	11665	Calidad de la Energía
44	Control de Motores Eléctricos	11667	Control de Motores Eléctricos
45	Pruebas a Equipos Eléctricos	11661	Pruebas a Equipo Eléctrico
33560	Emprendimiento y Liderazgo	--	Sin equivalencia
	Etapa Básica Optativa		
48	Programación	11214	Programación
49	Termodinámica	--	Sin equivalencia
50	Teoría Electromagnética	11653	Teoría Electromagnética
51	Derecho Laboral	11636	Derecho Laboral
52	Estructura Socioeconómica de México	11654	Estructura Socioeconómica de México
	Etapa Disciplinaria Optativa		
34961	Sistemas Embebidos	--	Sin equivalencia
54	Inglés Técnico	11375	Inglés Técnico
55	Dibujo Asistido por Computadora	14657	Dibujo Asistido por Computadora
56	Electrónica Digital	11657	Electrónica Digital
57	Sistemas de Alumbrado	11656	Sistemas de Alumbrado
58	Energía Solar Fotovoltaica	--	Sin equivalencia

Clave	Unidad de aprendizaje Propuesta de Plan de Estudios	Clave	Unidad de aprendizaje Plan 2009-2
59	Energía Eólica	--	Sin equivalencia
60	Energías Alternativas	--	Sin equivalencia
61	Máquinas Herramientas	--	Sin equivalencia
62	Diseño y Construcción de Transformadores	--	Sin equivalencia
63	Componentes de Control	11655	Componentes de Control
64	Impacto Ambiental	11671	Impacto Ambiental
65	Fundamentos de la Lógica Difusa	--	Sin equivalencia
	Etapa Terminal Optativa		
66	Mercados Eléctricos	--	Sin equivalencia
67	Instalaciones Eléctricas Subterráneas	16104	Instalaciones Eléctricas Subterráneas
68	Integración de Energías Renovables	--	Sin equivalencia
69	Modelado por Bond Graph	--	Sin equivalencia
70	Automatización de Sistemas de Control Eléctrico	--	Sin equivalencia
71	Taller de Evaluación Formativa	--	Sin equivalencia

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.

En el programa educativo Ingeniero Eléctrico se realizará una evaluación de seguimiento después de 2 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 a la normatividad institucional vigente.

Después de 2 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 con el perfil de egreso en el campo profesional del Ingeniero Eléctrico.
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 (UABC, 2018) 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 orden cognitivo, didáctico y epistemológico, a la vez que propicia el establecimiento de estándares mínimos de calidad en el aprendizaje, para reorientar permanentemente la actividad hacia las competencias del aprendizaje y resolución de problemas.

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 derive 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

SEP
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Toluca

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

Metepec, Edo. de México, 09 / mayo / 2019.

OFICIO No. DMM-3350/255/2019

ASUNTO: DICTAMÉN DE REVISIÓN DE PLAN DE ESTUDIOS

MTRO. ALONSO HERNÁNDEZ GUITRÓN
Director de la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas
Universidad Autónoma de Baja California

Anteponiendo a la presente un cordial saludo, sirva este medio para presentar mis comentarios y sugerencias al documento enviado a un servidor para la evaluación de la Propuesta de Modificación del Plan de Estudios del Programa Educativo de Ingeniero Eléctrico.

Y de acuerdo a la revisión realizada al documento me permito emitir un Dictamen Favorable a las modificaciones propuestas a dicho programa.

Los comentarios:

- ✓ Las competencias planteadas son acorde a los requerimientos que los empleadores demandan de un Ingeniero Eléctrico, no solo a nivel nacional sino también internacional, ya que se fortalece el dominio de un segundo idioma, tal es el caso del Inglés.
- ✓ Con esta modificación, se traerá beneficios, no solo al estudiantado y a la institución, sino al desarrollo tecnológico del país, ya que se incrementaría las actividades de investigación, innovación y aprendizaje, con planes y programas de estudios pertinentes al entorno.
- ✓ Las acciones de mejora para una formación integral de un ingeniero eléctrico son acordes para enriquecer el aprendizaje del alumnado.
- ✓ La descripción propuesta está definida de manera clara y explícita apegado a un modelo flexible con un enfoque por competencias, dando una formación sólida al estudiantado.
- ✓ La modificación se apega a los lineamientos que el consejo acreditador solicita, como es el caso del CACEI/COPAES
- ✓ Se tiene una planta docente competente para atender las diferentes asignaturas que demanda dicho programa.

Av. Tecnológico S/N, Col. Agrícola Bellavista, C.P. 52149,
Metepec, Estado de México. Tels. Dirección (01722) 208 7205, Subd. Académica 208 7207,
Subd. de Planeación 208 7206, Subd. Administrativa 208 7208, Conmut. 208 72 00
e-mail: info@toluca.tecnm.mx, www.toluca.tecnm.mx

TOLUCA

ISO 9001:2015 CERTIFIED

- ✓ Con la implementación de estas modificaciones, se tendrá un profesionista competente en el área eléctrica

La sugerencia:

- ✓ Revisión de la distribución de horas del plan de estudios de ingeniería en los diferentes ejes, como lo marca el indicador de organización curricular del CACEI.

Por lo anterior, quisiera expresar mi **total acuerdo** a la Modificación del Plan de Estudios del Programa Educativo de Ingeniero Eléctrico.

Saludos cordiales

ATENTAMENTE

"Educación, integridad y ciencia"

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
TECNOLÓGICO NACIONAL
DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TOLUCA
DEPARTAMENTO DE METAL - MECÁNICA

M. EN C. DANIEL HERNÁNDEZ GONZÁLEZ
JEFE DEL DEPTO. DE METALMECÁNICA

DHG

UASLP
Universidad Autónoma de San Luis Potosí

FACULTAD DE INGENIERÍA

6 mayo de 2019

Dr. Pedro Francisco Rosales Escobedo
Responsable del Programa Educativo
de Ingeniero Eléctrico
Universidad Autónoma de Baja California
PRESENTE

Por este medio reciba un cordial saludo, acompañado del dictamen correspondiente a la revisión de la Propuesta de modificación del Plan de estudios de Ingeniero Eléctrico, de la Facultad de Ingeniería, Mexicali y de la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas de la Universidad Autónoma de Baja California, con el siguiente resultado:

Dictamen Favorable

La propuesta muestra una congruencia entre el perfil de ingreso, egreso y plan curricular para la formación de Ingenieros Eléctricos. La nueva propuesta del Plan de Estudios muestra un gran avance en la flexibilidad curricular al pasar de 80% al 72% de créditos obligatorios; pasa de 4 áreas del conocimiento a 7 áreas del conocimiento perfectamente definidas.

Fortalece la habilidad del idioma inglés al incluir dos cursos de forma obligatoria. Establece claramente las unidades de aprendizaje integrador en las áreas de Diseño e Ingeniería Aplicada, muy necesarias para la formación de Ingenieros.

Incluye la nueva propuesta el Emprendimiento y Liderazgo, así como la Formulación de Proyectos de manera obligatoria.

Se siguiere revisar los objetivos específicos del programa para incluir el perfil de liderazgo, que se plantea fortalecer en el programa.

En las unidades de aprendizaje integradoras, se suguiere que quede claramente especificado que los alumnos serán capaces de desarrollar prototipos con caracteristicas de diseño mayor, que contemplen restricciones reales de normativas, económicas, técnicas, etc. y considerar que todos los alumnos las cursen de forma obligatoria.

AREA MECANICA ELECTRICA

95 AÑOS DE AUTONOMÍA
Primera Universidad Autónoma de México

www.uaslp.mx

Av. Manuel Nava 8
Zona Universitaria • CP 78290
San Luis Potosí, S.L.P.
Tel. (444) 826 2330 a 39
Fax (444) 826 2336

UASLP
Universidad Autónoma de San Luis Potosí

FACULTAD DE INGENIERÍA

Es conveniente realizar un mapeo de todas las unidades de aprendizaje vs Objetivos Específicos para identificar la contribución de cada unidad de aprendizaje al logro de estos. Asegurarse que todos los profesores del programa identifican plenamente como contribuyen con sus cursos al logro de los Objetivos del programa.

Realizar una medición de las habilidades adquiridas en el dominio del idioma ingles una vez concluido los dos cursos obligatorios.

Para cumplimiento con futuras acreditaciones es conveniente el observar el número de horas por cada una de las 7 áreas del conocimiento con los requisitos mínimos establecidos por los organismos acreditadores.

Es pertinente resaltar que esta propuesta ayudará a fortalecer las áreas económico administrativa y disciplinar del programa, lo que permitirá continuar siendo un referente nacional en la formación de Ingenieros Eléctricos que requiere el país.

Agradeciendo su atención al considerarme evaluador externo de esta propuesta, y esperando estos comentarios sean de ayuda para el trabajo realizado, me pongo a sus órdenes para cualquier comentario.

Atentamente

M.I. Aurelio Hernández Rodríguez
Coordinador Ingeniería en Electricidad y Automatización
Universidad Autónoma de San Luis Potosí

AREA MECANICA ELECTRICA

95 AÑOS DE AUTONOMÍA
Primera Universidad Autónoma de México

www.uaslp.mx

Av. Manuel Nava 8
Zona Universitaria • CP 78290
San Luis Potosí, S.L.P.
tel (444) 826 2330 al 39
fax (444) 826 2336

8. Referencias

Comisión Federal de Electricidad. (2014). *Acerca de CFE*. Recuperado de https://www.cfe.mx/acercacfe/Quienes%20somos/Pages/historia.aspx

Brovelli, M. (2001). Evaluación curricular. *Fundamentos en Humanidades Universidad Nacional de San Luis*, II (2), 101-122.

DiLaura, D. (2008). A brief history of lighting. *Opt. Photon News 19* (9), 22-28.

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

ECITEC. (2015). *Plan de Desarrollo 2015-2019*. México: UABC. Recuperado de http://148.231.133.66/wp-content/uploads/2018/10/PDI-ECITEC_v2-1.pdf

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

Presidencia de la República. (2019). *Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024*. Recuperado de https://lopezobrador.org.mx/wp-content/uploads/2019/05/PLAN-NACIONAL-DE-DESARROLLO-2019-2024.pdf

Ramírez, D. P. y Félix, M. G. (1997). *Historia de la Universidad Autónoma de Baja California, 1957-1997*. México: UABC.

Secretaría de Educación Pública. (2013). *Plan Sectorial de Educación 2013- 2018*. México: Autor.

Serna, A. y Castro, A. (2018). *Metodología de los estudios de fundamentación para la creación. Modificación y actulización de programas educativos de licenciatura*. México: UABC.

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/guiametodol%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. (2018). *Estatuto Escolar.* México: Autor.

World Energy Council. (2017). *Monitoring The Sustainability of National Energy Systems" World Energy Trilemma* Index, p. 145

9. Anexos

9.1. Anexo 1. Formatos metodológicos

FORMATO METODOLÓGICO 1. PROBLEMÁTICAS Y COMPETENCIAS PROFESIONALES

Problemáticas	Competencia profesional	Ámbito
Aplicación de la normatividad vigente en instalaciones eléctricas en alta, media y baja tensión, así como el uso racional de la energía eléctrica.	1. Planear sistemas eléctricos por medio de la integración de técnicas, herramientas, hardware y software especializados, aplicando la normatividad vigente, para mejorar la confiabilidad y calidad de la energía eléctrica en el sector social y productivo, en el ámbito nacional, con liderazgo, creatividad y respeto al medio ambiente.	Incidirá en el sector público y privado con cobertura local, nacional e internacional.
Operación de sistemas de potencia aplicando herramientas de cálculo, así como software especializado que garanticen la continuidad y calidad del servicio.	2. Mantener en servicio sistemas y equipos eléctricos aplicando la investigación y el uso de técnicas y herramientas actualizadas, de acuerdo con las normas nacionales e internacionales, para garantizar la continuidad y calidad de la energía eléctrica haciendo uso eficiente de la misma, con objetividad, integridad y trabajo en equipo.	Incidirá en el sector público y privado con cobertura local, nacional e internacional.
Implementación de sistemas de control electromecánico y electrónico de potencia a nivel residencial e industrial.	3. Implementar sistemas de control mediante circuitos electromecánicos y electrónicos de potencia aplicando los conocimientos, herramientas, hardware y software especializados, para mejorar los sistemas de control de la energía eléctrica, con creatividad, honradez y trabajo en equipo.	Incidirá en el sector público y privado con cobertura local, nacional e internacional.

Problemáticas	Competencia profesional	Ámbito
Proceso administrativo relacionado con la industria eléctrica nacional e internacional.	4. Aplicar la administración de recursos humanos y materiales en empresas y/o departamentos relacionados con la energía eléctrica mediante el uso de herramientas, técnicas administrativas y de comunicación tanto en inglés como en español, que le permitan lograr los objetivos que establezca la empresa, con responsabilidad social y honradez.	Incidirá en el sector público y privado con cobertura local, nacional e internacional.

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

Competencia profesional	Competencias específicas
1. Planear sistemas eléctricos por medio de la integración de técnicas, herramientas, hardware y software especializados, aplicando la normatividad vigente, para mejorar la confiabilidad y calidad de la energía eléctrica en el sector social y productivo, en el ámbito nacional, con liderazgo, creatividad y respeto al medio ambiente.	1.1 Analizar la operación de sistemas eléctricos de potencia, mediante el modelado de los elementos que lo conforman, con precisión en los cálculos, la selección de los elementos de operación y protección adecuados, utilizando software especializado, respetando la normatividad y reglamentos vigentes, para garantizar la continuidad, confiabilidad y eficiencia del servicio, empleando su creatividad, honradez y respetando el medio ambiente. 1.2 Diseñar instalaciones eléctricas en media y baja tensión, mediante el modelado de los sistemas eléctricos, con precisión en los cálculos, la selección de los elementos de operación y protección adecuados, utilizando software especializado y respetando la normatividad y reglamentos vigentes que garanticen la seguridad de los usuarios, para un uso racional de la energía eléctrica, empleando su creatividad, responsabilidad y respetando el medio ambiente.
2. Mantener en servicio los sistemas de potencia, a través del método científico, así como el uso de técnicas y herramientas actualizadas, de acuerdo con las normas nacionales e internacionales, para garantizar la continuidad y calidad de la energía eléctrica haciendo uso eficiente de la misma, con objetividad, integridad y trabajo en equipo.	2.1 Evaluar el estado de operación de los equipos que componen un sistema eléctrico mediante pruebas, métodos de medición y análisis de los resultados, respetando la normatividad y reglamentos vigentes, para prevenir posibles fallas de los mismos, con una actitud emprendedora, honesta y responsable. 2.2 Analizar los sistemas eléctricos de potencia, a través de la identificación de los fenómenos electromagnéticos conocidos, y la investigación documental en revistas científicas sobre nuevos modelos, técnicas y equipos de monitoreo de las variables eléctricas, que generen alternativas de solución en la operación y control de los equipos eléctricos, respetando las normas nacionales e internacionales, para un funcionamiento óptimo del mismo con objetividad e integridad.

Competencia profesional	Competencias específicas
3. Implementar sistemas de control mediante circuitos electromecánicos y electrónicos de potencia aplicando los conocimientos, herramientas, hardware y software especializados, para mejorar los sistemas de control de la energía eléctrica, con creatividad, honradez y trabajo en equipo.	3.1. Desarrollar sistemas de control electromecánicos comunes, mediante el trazado, simulación y construcción de diagramas de control secuenciales con la simbología adecuada, para el control básico de las máquinas eléctricas, con creatividad y respeto a la normatividad vigente. 3.2. Integrar sistemas electrónicos de medición, monitoreo y control de procesos básicos, mediante la investigación e identificación de la instrumentación adecuada, aplicando las herramientas de cálculo y control que correspondan, para mejorar la eficiencia de los sistemas con ingenio, trabajo en equipo y respetando la normatividad vigente.
4. Aplicar la administración de recursos humanos y materiales en empresas y/o departamentos relacionados con la energía eléctrica, mediante el uso de herramientas, técnicas administrativas y de comunicación tanto en inglés como en español, que le permitan lograr los objetivos que establezca la empresa, con responsabilidad social y honradez.	4.1. Determinar la factibilidad de la creación de empresas o departamentos relacionados con la ingeniería, mediante la aplicación de métodos estadísticos, estudios de mercado y económicos, para satisfacer las necesidades que tiene la sociedad, con creatividad, trabajo en equipo, visión a futuro, solidaridad y honestidad. 4.2. Coordinar los recursos humanos, económicos y materiales de una empresa, mediante la aplicación de métodos y técnicas administrativas, así como su capacidad de comunicación en español e inglés, para la mejora continua de la organización, con liderazgo y honradez.

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

Competencia profesional 1: Planear sistemas eléctricos por medio de la integración de técnicas, herramientas, hardware y software especializados, aplicando la normatividad vigente, para mejorar la confiabilidad y calidad de la energía eléctrica en el sector social y productivo, en el ámbito nacional, con liderazgo, creatividad y respeto al medio ambiente.

Competencias específicas	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y valores
1.1. Analizar la operación de sistemas eléctricos de potencia, mediante el modelado de los elementos que lo conforman, con precisión en los cálculos, la selección de los elementos de operación y protección adecuados, utilizando software especializado, respetando la normatividad y reglamentos vigentes, para garantizar la continuidad, confiabilidad y eficiencia del servicio, empleando su creatividad, honradez y respetando el medio ambiente	• Álgebra Compleja • Análisis de Sistemas Eléctricos de Potencia (estudios de cortocircuito y flujos de potencia) • Análisis mecánico de una estructura • Cálculo Diferencial e Integral • Fuentes de generación de energía eléctrica • Funcionamiento de las máquinas eléctricas • Funcionamiento de subestaciones eléctricas y sus componentes • Legislación aplicable a sistemas eléctricos • Líneas de transmisión • Materiales Eléctricos • Mediciones eléctricas • Métodos de Investigación • Métodos numéricos (manejo de matrices) • Software relacionado con Sistemas de Potencia • Análisis de Circuitos Eléctricos. • Solución de Ecuaciones Diferenciales	• Aplicar la legislación y normatividad vigente • Manejo básico de software especializado • Solucionar Ecuaciones Diferenciales • Calcular los elementos que componen a un sistema eléctrico de potencia • Instalar equipos eléctricos • Aplicar modelos de sistemas eléctricos de potencia • Trabajar en equipo • Elaborar reportes técnicos • Calcular fallas y variaciones eléctricas • Proponer soluciones para un funcionamiento	• Emprendedor • Creativo • Honrado • Responsable • Respetuoso • Actitud de servicio • Analítico • Liderazgo • Tolerante • Ordenado

Competencias específicas	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y valores
	• Comunicación Oral y Escrita • Sistemas de Distribución • Leer catálogos y libros en Inglés • Modelado de Sistemas • Conocimiento Básico de Programación • Saber Inglés de manera escrita y hablada • Impacto ambiental en la generación de la energía eléctrica	óptimo del Sistema Eléctrico de Potencia	
1.2. Diseñar instalaciones eléctricas en media y baja tensión, mediante el modelado de los sistemas eléctricos, con precisión en los cálculos, la selección de los elementos de operación y protección adecuados, utilizando software especializado y respetando la normatividad y reglamentos vigentes que garanticen la seguridad de los usuarios, para un uso racional de la energía eléctrica, empleando su creatividad, responsabilidad y respetando el medio ambiente.	• Álgebra Compleja • Instalaciones Eléctricas • Análisis de Circuitos Eléctricos • Legislación aplicable a sistemas eléctricos • Principios de Distribución de la Energía • Mediciones eléctricas • Métodos de Investigación • Materiales Eléctricos • Comunicación Oral y Escrita • Respeto al medio ambiente • Protecciones Eléctricas • Funcionamiento de las máquinas eléctricas • Conocimiento básico de química • Conocimientos de estática y dinámica • Saber Inglés de manera escrita y hablada	• Realizar cálculos e instalar equipos eléctricos • Utilizar equipos de medición • Aplicar la legislación y normatividad vigente • Analizar e interpretar resultados de las mediciones • Elaborar reportes técnicos • Trabajar en equipo	• Emprendedor • Creativo • Liderazgo • Honrado • Responsable • Actitud de servicio • Respetuoso • Tolerante • Ordenado

Competencias específicas	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y valores
	• Desarrollo de un proyecto eléctrico con análisis económico • Manejo de catálogos en inglés sobre productos ahorradores de energía		

Competencia profesional 2: Mantener en servicio los sistemas de potencia, a través del método científico, así como el uso de técnicas y herramientas actualizadas, de acuerdo con las normas nacionales e internacionales, para garantizar la continuidad y calidad de la energía eléctrica haciendo uso eficiente de la misma, con objetividad, integridad y trabajo en equipo.

Competencias específicas	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y valores
2.1. Evaluar el estado de operación de los equipos que componen un sistema eléctrico mediante pruebas, métodos de medición y análisis de los resultados, respetando la normatividad y reglamentos vigentes, para prevenir posibles fallas de los mismos, con una actitud emprendedora, honesta y responsable.	• Pruebas de equipo eléctrico • Materiales Eléctricos • Mediciones eléctricas • Funcionamiento de las máquinas eléctricas • Métodos de Investigación • Comunicación Oral y Escrita • Leer catálogos y libros en Inglés • Álgebra Compleja • Legislación aplicable a sistemas eléctricos • Análisis de Circuitos Eléctricos • Protecciones Eléctricas • Conocimiento básico de Subestaciones • Fuentes de generación de energía eléctrica • Saber Inglés de manera escrita y hablada • Estadística aplicada a la falla de instrumentos y/o equipos	• Utilizar equipos de medición • Aplicar la legislación y normatividad vigente • Analizar e interpretar resultados de las mediciones • Elaborar reportes técnicos • Trabajar en equipo • Proponer soluciones a las problemáticas encontradas	• Emprendedor • Creativo • Discreto • Honesto • Responsable • Apertura a nuevas ideas • Cuidadoso • Ordenado
2.2. Analizar los sistemas eléctricos de potencia, a través de la identificación de los fenómenos electromagnéticos conocidos, y la investigación documental en revistas científicas sobre nuevos	• Álgebra Compleja • Cálculo Diferencial e Integral • Métodos numéricos (manejo de matrices)	• Manejo básico de software especializado • Utilizar equipos de medición	• Creativo • Honrado • Discreto • Integro • Objetivo

Competencias específicas	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y valores
modelos, técnicas y equipos de monitoreo de las variables eléctricas, que generen alternativas de solución en la operación y control de los equipos eléctricos, respetando las normas nacionales e internacionales, para un funcionamiento óptimo del mismo con objetividad e integridad.	• Solución de Ecuaciones Diferenciales • Teoría de las Transformadas (Laplace, Fourier, etc.) • Análisis de Circuitos Eléctricos • Mediciones eléctricas • Fenómenos Electromagnéticos • Electrónica de Potencia • Principios de Distribución de la Energía • Funcionamiento de las máquinas eléctricas • Funcionamiento de subestaciones eléctricas y sus componentes • Métodos de Investigación • Estadística Aplicada a fallas eléctricas • Protecciones Eléctricas • Calidad de la Energía • Comunicación Oral y Escrita • Leer catálogos y libros en Inglés • Fuentes de generación de energía eléctrica • Legislación aplicable a sistemas eléctricos • Métodos y técnicas de ahorro y uso eficiente de la energía en Transmisión	• Analizar los fenómenos relacionados con la calidad de la energía • Trabajar en equipo • Elaborar reportes técnicos • Resolver problemas originados por transitorios en las redes eléctricas • Analizar los resultados • Calcular filtros para una instalación eléctrica industrial • Identificar las corrientes armónicas • Analizar e interpretar resultados de las mediciones • Analizar los fenómenos de los Sistemas Eléctricos de Potencia	• Analítico • Respetuoso • Ordenado

Competencias específicas	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y valores
	• Modelado de Sistemas • Normas Internacionales • Análisis de Sistemas Eléctricos de Potencia (estudios de estabilidad) • Instrumentación digital • Conocimiento Básico de Programación • Saber Inglés de manera escrita y hablada		

Competencia profesional 3: Implementar sistemas de control mediante circuitos electromecánicos y electrónicos de potencia aplicando los conocimientos, herramientas, hardware y software especializados, para mejorar los sistemas de control de la energía eléctrica, con creatividad, honradez y trabajo en equipo.

Competencias específicas	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y valores
3.1. Desarrollar sistemas de control electromecánicos comunes, mediante el trazado, simulación y construcción de diagramas de control secuenciales con la simbología adecuada, para el control básico de las máquinas eléctricas, con creatividad y respeto a la normatividad vigente	• Análisis de Circuitos Eléctricos • Métodos de Investigación • Funcionamiento de las máquinas eléctricas • Mediciones eléctricas • Álgebra Compleja • Conocimiento Básico de Programación • Control de Máquinas Eléctricas • Funcionamiento de los dispositivos y equipos de control eléctricos • Protecciones Eléctricas • Legislación aplicable a sistemas eléctricos • Sistemas de Control Electromecánico • Materiales Eléctricos • Conocimientos de estática y dinámica • Saber Inglés de manera escrita y hablada • Leer catálogos y libros en Inglés	• Manejar e interpretar catálogos de equipo y dispositivos de control • Diseñar circuitos de control eléctricos, electrónicos y mecánicos • Elaborar, analizar e interpretar diagramas de control • Construir circuitos de control • Elaborar reportes técnicos • Trabajar en equipo • Solucionar problemáticas relacionadas con circuitos de control	• Liderazgo • Creativo • Ingenioso • Analítico • Objetivo • Cuidadoso • Ordenado • Honesto • Tolerante

Competencias específicas	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y valores
3.2. Integrar sistemas electrónicos de medición, monitoreo y control de procesos básicos, mediante la investigación e identificación de la instrumentación adecuada, aplicando las herramientas de cálculo y control que correspondan, para mejorar la eficiencia de los sistemas con ingenio, trabajo en equipo y respetando la normatividad vigente.	• Análisis de Circuitos Eléctricos • Análisis de circuitos electrónicos analógicos y digitales • Automatización • Teoría de las Transformadas (Laplace, Fourier, etc.) • Métodos de Investigación • Funcionamiento de las máquinas eléctricas • Mediciones eléctricas • Conocimiento Básico de Programación • Comunicación Oral y Escrita • Electrónica de Potencia • Teoría de Control • Álgebra Compleja • Cálculo Diferencial e Integral • Materiales Eléctricos • Métodos numéricos (manejo de matrices) • Modelado de Sistemas • Solución de Ecuaciones Diferenciales • Legislación aplicable a sistemas eléctricos • Conocimiento básico de química • Cálculo diferencial e integral de varias variables • Instrumentación digital • Saber Inglés de manera escrita y hablada • Leer libros y catálogos de	• Manejar catálogos de dispositivos electrónicos • Construir circuitos electrónicos para aplicarlos a los sistemas de control • Elaborar reportes técnicos • Elaborar, analizar e interpretar diagramas de control • Manejar e interpretar catálogos de equipo y dispositivos de control • Seleccionar y manejar diferentes dispositivos y componentes de control	• Creativo • Innovador • Cuidadoso • Responsable • Integro • Objetivo • Analítico • Apertura a nuevas ideas • Ingenioso • Liderazgo • Respetuoso • Tolerante • Ordenado

Competencias específicas	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y valores
	componentes electrónicos en inglés • Funcionamiento de los dispositivos y equipos de control eléctricos y electrónicos		

Competencia profesional 4: Aplicar la administración de recursos humanos y materiales en empresas y/o departamentos relacionados con la energía eléctrica, mediante el uso de herramientas, técnicas administrativas y de comunicación tanto en inglés como en español, que le permitan lograr los objetivos que establezca la empresa, con responsabilidad social y honradez.

Competencias específicas	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y valores
4.1. Determinar la factibilidad de la creación de empresas o departamentos relacionados con la ingeniería, mediante la aplicación de métodos estadísticos, estudios de mercado y económicos, para satisfacer las necesidades que tiene la sociedad, con creatividad, trabajo en equipo, visión a futuro, solidaridad y honestidad.	• Recursos Humanos • Métodos de Investigación • Legislación Laboral Vigente • Leer catálogos y libros en Inglés • Comunicación Oral y Escrita • Administración • Conocimientos básicos de Sustentabilidad • Desarrollo de un proyecto con análisis económico • Control estadístico de recursos económicos y materiales • Legislación aplicable a sistemas eléctricos • Estudios de Mercado • Estudios Económicos • Respeto al medio ambiente • Saber Inglés de manera escrita y hablada • Probabilidad y estadística • Conocimientos del desarrollo humano • Conocimiento básico de las Ingenierías • Leer libros y catálogos de componentes electrónicos en inglés	• Aplicar la legislación y normatividad vigente • Crear y/o administrar empresas de instalación y mantenimiento de equipo eléctrico • Formular y evaluar proyectos económicos y administrativos relacionados con la ingeniería eléctrica • Trabajar en equipo	• Liderazgo • Creativo • Honesto • Objetivo • Analítico • Respetuoso • Solidario • Tolerante • Apertura a nuevas ideas • Proactivo

Competencias específicas	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y valores
4.2. Coordinar los recursos humanos, económicos y materiales de una empresa, mediante la aplicación de métodos y técnicas administrativas, así como su capacidad de comunicación en español e inglés, para la mejora continua de la organización, con liderazgo y honradez.	• Control estadístico de recursos económicos y materiales • Técnicas de Administración Básicas • Métodos de Investigación • Leer catálogos y libros en Inglés • Comunicación Oral y Escrita • Desarrollo de un proyecto con análisis económico • Conocimientos básicos de Sustentabilidad • Legislación aplicable a sistemas eléctricos • Recursos Humanos • Conocimiento básico de las Ingenierías • Conocimientos del desarrollo humano • Probabilidad y estadística • Saber Inglés de manera escrita y hablada • Leer libros y catálogos de componentes electrónicos en inglés	• Aplicar la legislación y normatividad vigente • Administrar empresas y/o departamentos de instalación y mantenimiento de equipo eléctrico • Coordinar el personal para las diferentes actividades relacionadas a las instalaciones eléctricas • Trabajar en equipo	• Liderazgo • Innovador • Creativo • Honrado • Objetivo • Analítico • Respetuoso • Apertura a nuevas ideas

FORMATO METODOLÓGICO 4. ESTABLECIMIENTO DE LAS EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO

Competencia profesional 1. Planear sistemas eléctricos por medio de la integración de técnicas, herramientas, hardware y software especializados, aplicando la normatividad vigente, para mejorar la confiabilidad y calidad de la energía eléctrica en el sector social y productivo, en el ámbito nacional, con liderazgo, creatividad y respeto al medio ambiente.

Competencias específicas	Evidencia de desempeño
1.1. Analizar la operación de sistemas eléctricos de potencia, mediante el modelado de los elementos que lo conforman, con precisión en los cálculos, la selección de los elementos de operación y protección adecuados, utilizando software especializado, respetando la normatividad y reglamentos vigentes, para garantizar la continuidad, confiabilidad y eficiencia del servicio, empleando su creatividad, honradez y respetando el medio ambiente.	Elaborar de manera individual y/o en equipo, el análisis del comportamiento de un Sistema Eléctrico de Potencia bajo diferentes condiciones de operación, las cuáles serán establecidas por el maestro y cuyos resultados se obtendrán por medio de un software especializado.
1.2. Diseñar instalaciones eléctricas en media y baja tensión, mediante el modelado de los sistemas eléctricos, con precisión en los cálculos, la selección de los elementos de operación y protección adecuados, utilizando software especializado y respetando la normatividad y reglamentos vigentes que garanticen la seguridad de los usuarios, para un uso racional de la energía eléctrica, empleando su creatividad, responsabilidad y respetando el medio ambiente.	Elaborar de manera individual y/o en equipo, un proyecto que contenga el diseño, la memoria técnico-descriptiva, planos y el listado de materiales de una instalación eléctrica aportando los criterios de operación y mantenimiento, de una industria, comercio o residencia, aplicando las tecnologías innovadoras para el ahorro de la energía eléctrica, así como la normatividad y legislación vigentes.

Competencia profesional 2. Mantener en servicio los sistemas de potencia, a través del método científico, así como el uso de técnicas y herramientas actualizadas, de acuerdo con las normas nacionales e internacionales, para garantizar la continuidad y calidad de la energía eléctrica haciendo uso eficiente de la misma, con objetividad, integridad y trabajo en equipo.

Competencias específicas	Evidencia de desempeño
2.1. Evaluar el estado de operación de los equipos que componen un sistema eléctrico mediante pruebas, métodos de medición y análisis de los resultados, respetando la normatividad y reglamentos vigentes, para prevenir posibles fallas de los mismos, con una actitud emprendedora, honesta y responsable.	Elaborar un diagnóstico del estado de equipos e instalaciones eléctricas de baja tensión, mediante pruebas de laboratorio y de campo, utilizando los métodos, técnicas e instrumentos de medición adecuados, que contenga los resultados, el análisis e interpretación de las mediciones, conclusiones y recomendaciones.
2.2. Analizar los sistemas eléctricos de potencia, a través de la identificación de los fenómenos electromagnéticos conocidos, y la investigación documental en revistas científicas sobre nuevos modelos, técnicas y equipos de monitoreo de las variables eléctricas, que generen alternativas de solución en la operación y control de los equipos eléctricos, respetando las normas nacionales e internacionales, para un funcionamiento óptimo del mismo con objetividad e integridad.	Entregar un trabajo individual y/o en equipo en donde realice el estudio de armónicos que le permita analizar la condición de un Sistema Eléctrico de Potencia y generar el gráfico correspondiente utilizando un software especializado.

Competencia profesional 3. Implementar sistemas de control mediante circuitos electromecánicos y electrónicos de potencia aplicando los conocimientos, herramientas, hardware y software especializados, para mejorar los sistemas de control de la energía eléctrica, con creatividad, honradez y trabajo en equipo.

Competencias específicas	Evidencia de desempeño
3.1. Desarrollar sistemas de control electromecánicos comunes, mediante el trazado, simulación y construcción de diagramas de control secuenciales con la simbología adecuada, para el control básico de las máquinas eléctricas, con creatividad y respeto a la normatividad vigente.	Elabora e implementa el diagrama de control de una o varias máquinas eléctricas, cuyas condiciones de operación serán establecidas por el maestro.
3.2. Integrar sistemas electrónicos de medición, monitoreo y control de procesos básicos, mediante la investigación e identificación de la instrumentación adecuada, aplicando las herramientas de cálculo y control que correspondan, para mejorar la eficiencia de los sistemas con ingenio, trabajo en equipo y respetando la normatividad vigente.	Construye un circuito electrónico de control, el cual tenga una aplicación para un dispositivo o equipo eléctrico y que incluya un informe técnico de lo realizado.

Competencia profesional 4. Aplicar la administración de recursos humanos y materiales en empresas y/o departamentos relacionados con la energía eléctrica, mediante el uso de herramientas, técnicas administrativas y de comunicación tanto en inglés como en español, que le permitan lograr los objetivos que establezca la empresa, con responsabilidad social y honradez.

Competencias específicas	Evidencia de desempeño
4.1. Determinar la factibilidad de la creación de empresas o departamentos relacionados con la ingeniería, mediante la aplicación de métodos estadísticos, estudios de mercado y económicos, para satisfacer las necesidades que tiene la sociedad, con creatividad, trabajo en equipo, visión a futuro, solidaridad y honestidad.	Entrega y expone su proyecto emprendedor que contenga el estudio de mercado y económicos, recursos humanos y plan de marketing.
4.2. Coordinar los recursos humanos, económicos y materiales de una empresa, mediante la aplicación de métodos y técnicas administrativas, así como su capacidad de comunicación en español e inglés, para la mejora continua de la organización, con liderazgo y honradez.	Elaborar un proyecto administrativo de una empresa de la localidad que contenga planeación, ejecución, control y dirección para su mejor desempeño.

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

Competencia profesional 1. Planear sistemas eléctricos por medio de la integración de técnicas, herramientas, hardware y software especializados, aplicando la normatividad vigente, para mejorar la confiabilidad y calidad de la energía eléctrica en el sector social y productivo, en el ámbito nacional, con liderazgo, creatividad y respeto al medio ambiente.

Competencias específicas	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
1.1. Analizar la operación de sistemas eléctricos de potencia, mediante el modelado de los elementos que lo conforman, con precisión en los cálculos, la selección de los elementos de operación y protección adecuados, utilizando software especializado, respetando la normatividad y reglamentos vigentes, para garantizar la continuidad, confiabilidad y eficiencia del servicio, empleando su creatividad, honradez y respetando el medio ambiente.	• Álgebra Superior • Cálculo Diferencial • Cálculo Integral • Circuitos • Circuitos Aplicados • Códigos y Normas • Comunicación Oral y Escrita • Dinámica de Sistemas • Ecuaciones Diferenciales • Electricidad y Magnetismo • Estudio de Cortocircuito • Inglés I • Inglés II • Instrumentos de Medición • Líneas de Transmisión y Distribución • Máquinas de C.D. y Síncronas • Máquinas de Inducción • Materiales Eléctricos • Mecánica Vectorial • Metodología de la Investigación	Sistemas de Potencia	Terminal	Ingeniería Aplicada

Competencias específicas	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
	• Metodología de la Programación • Plantas Eléctricas • Programación y Métodos Numéricos • Sistemas de Distribución • Subestaciones Eléctricas			

Competencias específicas	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
1.2. Diseñar instalaciones eléctricas en media y baja tensión, mediante el modelado de los sistemas eléctricos, con precisión en los cálculos, la selección de los elementos de operación y protección adecuados, utilizando software especializado y respetando la normatividad y reglamentos vigentes que garanticen la seguridad de los usuarios, para un uso racional de la energía eléctrica, empleando su creatividad, responsabilidad y respetando el medio ambiente.	• Álgebra Superior • Circuitos • Circuitos Aplicados • Códigos y Normas • Comunicación Oral y Escrita • Electricidad y Magnetismo • Estudio de Cortocircuito • Inglés I • Inglés II • Instrumentos de Medición • Líneas de Transmisión y Distribución • Máquinas de C.D. y Síncronas • Máquinas de Inducción • Materiales Eléctricos • Mecánica Vectorial • Metodología de la Investigación • Química • Sistemas de Protecciones	Instalaciones Eléctricas	Terminal	Diseño de la Ingeniería

Competencia profesional 2. Mantener en servicio los sistemas de potencia, a través del método científico, así como el uso de técnicas y herramientas actualizadas, de acuerdo con las normas nacionales e internacionales, para garantizar la continuidad y calidad de la energía eléctrica haciendo uso eficiente de la misma, con objetividad, integridad y trabajo en equipo**.**

Competencias específicas	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
2.1. Evaluar el estado de operación de los equipos que componen un sistema eléctrico mediante pruebas, métodos de medición y análisis de los resultados, respetando la normatividad y reglamentos vigentes, para prevenir posibles fallas de los mismos, con una actitud emprendedora, honesta y responsable.	• Álgebra Superior • Circuitos • Circuitos Aplicados • Códigos y Normas • Comunicación Oral y Escrita • Electricidad y Magnetismo • Estudio de Cortocircuito • Inglés I • Inglés II • Instrumentos de Medición • Líneas de Transmisión y Distribución • Máquinas de C.D. y Síncronas • Máquinas de Inducción • Materiales Eléctricos • Metodología de la Investigación • Plantas Eléctricas • Sistemas de Protecciones • Subestaciones Eléctricas	Pruebas a Equipos Eléctricos	Terminal	Ingeniería Aplicada

Competencias específicas	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
2.2. Analizar los sistemas eléctricos de potencia, a través de la identificación de los fenómenos electromagnéticos conocidos, y la investigación documental en revistas científicas sobre nuevos modelos, técnicas y equipos de monitoreo de las variables eléctricas, que generen alternativas de solución en la operación y control de los equipos eléctricos, respetando las normas nacionales e internacionales, para un funcionamiento óptimo del mismo con objetividad e integridad	• Álgebra Superior • Cálculo Diferencial • Cálculo Integral • Circuitos • Circuitos Aplicados • Códigos y Normas • Comunicación Oral y Escrita • Dinámica de Sistemas • Ecuaciones Diferenciales • Electricidad y Magnetismo • Electrónica de Potencia • Estudio de Cortocircuito • Inglés I • Inglés II • Instrumentación Industrial • Instrumentos de Medición • Líneas de Transmisión y Distribución • Máquinas de C.D. y Síncronas • Máquinas de Inducción • Matemáticas Avanzadas • Metodología de la	Calidad de la Energía	Terminal	Ingeniería Aplicada

Competencia profesional 3. Implementar sistemas de control mediante circuitos electromecánicos y electrónicos de potencia aplicando los conocimientos, herramientas, hardware y software especializados, para mejorar los sistemas de control de la energía eléctrica, con creatividad, honradez y trabajo en equipo.

Competencias específicas	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
3.1. Desarrollar sistemas de control electromecánicos comunes, mediante el trazado, simulación y construcción de diagramas de control secuenciales con la simbología adecuada, para el control básico de las máquinas eléctricas, con creatividad y respeto a la normatividad vigente.	• Álgebra Superior • Circuitos • Circuitos Aplicados • Códigos y Normas • Electricidad y Magnetismo • Estudio de Cortocircuito • Inglés I • Inglés II • Instrumentos de Medición • Líneas de Transmisión y Distribución • Máquinas de C.D. y Síncronas • Máquinas de Inducción • Materiales Eléctricos • Mecánica Vectorial • Metodología de la Investigación • Metodología de la Programación • Programación y Métodos Numéricos • Sistemas de Protecciones	Control de Motores Eléctricos	Terminal	Diseño de la Ingeniería

Competencias específicas	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
3.2. Integrar sistemas electrónicos de medición, monitoreo y control de procesos básicos, mediante la investigación e identificación de la instrumentación adecuada, aplicando las herramientas de cálculo y control que correspondan, para mejorar la eficiencia de los sistemas con ingenio, trabajo en equipo y respetando la normatividad vigente.	• Álgebra Superior • Cálculo Diferencial • Cálculo Integral • Cálculo Multivariable • Circuitos • Circuitos Aplicados • Códigos y Normas • Comunicación Oral y Escrita • Dinámica de Sistemas • Ecuaciones Diferenciales • Electricidad y Magnetismo • Electrónica Analógica • Electrónica de Potencia • Inglés I • Inglés II • Instrumentación Industrial • Instrumentos de Medición • Máquinas de C.D. y Síncronas • Máquinas de Inducción • Matemáticas Avanzadas • Materiales Eléctricos • Metodología de la Investigación • Metodología de la Programación • Programación y Métodos Numéricos • Química	Diseño de Controladores	Terminal	Diseño de la Ingeniería

Competencia profesional 4. Aplicar la administración de recursos humanos y materiales en empresas y/o departamentos relacionados con la energía eléctrica, mediante el uso de herramientas, técnicas administrativas y de comunicación tanto en inglés como en español, que le permitan lograr los objetivos que establezca la empresa, con responsabilidad social y honradez.

Competencias específicas	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
4.1. Determinar la factibilidad de la creación de empresas o departamentos relacionados con la ingeniería, mediante la aplicación de métodos estadísticos, estudios de mercado y económicos, para satisfacer las necesidades que tiene la sociedad, con creatividad, trabajo en equipo, visión a futuro, solidaridad y honestidad.	• Administración • Análisis Financiero • Códigos y Normas • Comunicación Oral y Escrita • Desarrollo Humano • Electrónica Analógica • Electrónica de Potencia • Formulación de Proyectos • Inglés I • Inglés II • Instalaciones Eléctricas • Instrumentación Industrial • Introducción a la Ingeniería • Líneas de Transmisión y Distribución • Máquinas de C.D. y Síncronas • Máquinas de Inducción • Metodología de la Investigación • Probabilidad y Estadística	Emprendimiento y Liderazgo	Terminal	Ciencias Económico Administrativas

Competencias específicas	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
4.2. Coordinar los recursos humanos, económicos y materiales de una empresa, mediante la aplicación de métodos y técnicas administrativas, así como su capacidad de comunicación en español e inglés, para la mejora continua de la organización, con liderazgo y honradez.	• Administración • Análisis Financiero • Códigos y Normas • Comunicación Oral y Escrita • Desarrollo Humano • Electrónica Analógica • Electrónica de Potencia • Inglés I • Inglés II • Instrumentación Industrial • Introducción a la Ingeniería • Líneas de Transmisión y Distribución • Máquinas de C.D. y Síncronas • Máquinas de Inducción • Metodología de la Investigación • Probabilidad y Estadística	Formulación de Proyectos	Terminal	Ciencias Económico Administrativas

9.2. Anexo 2. Aprobación por los Consejos Técnicos

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.

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.

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.

- 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

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

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 SUPLENTES, SE DECLARA QUE EXISTE QUÓRUM LEGAL PARA LLEVAR A CABO LA ASAMBLEA, SIENDO LAS 10:25 HORAS. LOS CONSEJEROS SUPLENTES 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

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 AEROESPACIAL, 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

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. ----------

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

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 CASTAÑON BAUTISTA
SUBDIRECTORA DE LA UNIDAD
SUPLENTE DEL PRESIDENTE DEL CONSEJO TÉCNICO

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

9.3. Anexo 3. Programas de Unidades de Aprendizaje

Universidad Autónoma de Baja California
Facultad de Ingeniería.

Los docentes abajo firmantes adscritos a la Facultad de Ingeniería de Mexicali, participaron en el diseño de programas de unidades de aprendizaje dentro del proceso de modificación del presente plan de estudios de **Ingeniero Eléctrico**.

Nombre	Firma
1. Alberto Navarro Valle	
2. César Amaro Hernández	
3. Edgar González San Pedro	
4. Ernesto Rivera Velázquez	
5. Jorge Alberto Aguilar Camarena	
6. José Cruz Cañedo Burgueño	
7. Juan Mauricio Díaz Chacón	
8. Judith Paniagua Ramírez	
9. Kiyoshi Ricardo Meguro Yuno	
10. Lorenzo Armenta Higuera	
11. Olivia Yessenia Vargas Bernal	
12. Patricia Ivonne Hernández Ortega	
13. Pedro Francisco Rosales Escobedo	
14. Víctor Mata Brauer	

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERIA

Dr. Daniel Hernández Balbuena
Director

Dr. Alejandro Mungaray Moctezuma
Subdirector

Universidad Autónoma de Baja California
Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología.

Los docentes abajo firmantes adscritos a la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología de Valle de las Palmas, participaron en el diseño de programas de unidades de aprendizaje dentro del proceso de modificación del presente plan de estudios de **Ingeniero Eléctrico**.

Nombre	Firma
1. Alejandra Jiménez Vega	
2. Allen Alexander Castillo Barrón	
3. Benjamín González Vizcarra	
4. Bernabé Rodríguez Tapia	
5. Gerardo Ayala Jaimes	
6. José Navarro Torres	
7. Juan Antonio Sandoval Chiguil	

Dr. Antonio Gómez Roa
Director

Dra. Daniela Mercedes Martínez Plata
Subdirectora

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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma
Juan Antonio Ruiz 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

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

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 especifico 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 funcióntrascendente, mediante su procedimiento especifico 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 te 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

Barriga Flores, D., Zúñiga Silva, L., Galván Sánchez, D., & Aguilar Sánchez, G. P. (2013). *Cálculo Diferencial Un enfoque constructivista para el desarrollo de competencias mediante la reflexión y la Interacción*. (3ra. ed.). México, D. F.: CENGAGE Learning, 2013. http://ebookcentral.proquest.com/lib/uabccengagesp/detail.action?docID=3430119 [clásica]

Larson, R.E., Hostetler, R.P. & Edwards, B.H. (2010). *Cálculo, Tomo 1*. (10a. ed.). México, D. F.: CENGAGE Learning. http://ebookcentral.proquest.com/lib/uabccengagesp/detail.action?docID=4675739 [clásica]

Leithold, L. (1998). *El Cálculo*. (7a. ed.). México, D. F.: Oxford University Press [clásica].

Stewart, J. (2012). *Cálculo de una variable: Trascendentes tempranas / James Stewart* (7a. ed.). México, D. F.: Cengage Learning. http://ebookcentral.proquest.com/lib/uabccengagesp/detail.action?docID=4184522 [clásica]

Zill, D. G. & Wright, W. S. (2011). *Matemáticas 1: Cálculo Diferencial.* (1a. ed.). México, D. F.: Mc Graw Hill. http://ebookcentral.proquest.com/lib/uabcsp/reader.action?docID=3215254 [clásica]

Complementarias

Pérez González, F. J., *Cálculo Diferencial e Integral de Funciones de una Variable*. Departamento de Análisis Matemático, Universidad de Granada. http://www.ugr.es/~fjperez/textos/calculo_diferencial_integral_func_una_var.pdf

Thomas, G. B. (2006). *Cálculo una variable* / George Brinton Thomas (11a ed.). México D. F.: Pearson Education. [clásica]

.

Zill, D. G. & Wright, W. S. (2009). Calculus: Early transcendentals / Dennis G. Zill y Warren S. Wright (4a. ed.). Sudbury, Massachusetts.: Jones & Bartlett Publishers. [clásica].

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. 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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma	Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)	Firma
María Hortensia Riesgo Tirado		Alejandro Mungaray Moctezuma	
Rodrigo Lara Melgoza		José Luis González Vázquez	
César Agustín Hernández Guitron		Claudia Lizeth Márquez Martínez	
Ana Dolores Martínez Molina		Humberto Cervantes De Ávila	
José Jesús García Ruvalcaba		Mayra Iveth García Sandoval	
		María Cristina Castañón Bautista	
		Ana Cecilia Bustamante Valenzuela	

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: **Duración:** 4 horas

5.1 Valores propios y vectores propios
5.2 Polinomios característicos
5.3 Aplicaciones

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 nxn, 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 nxn con n ≥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 proporcional 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, sí 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, paraboloide elíptico, paraboloide 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

Gerber, H.. (1992). *Álgebra lineal.* Grupo editorial Iberoamericana. [Clásica].

Grossman, S. I. y Flores, J. J. (2012) *Álgebra lineal*. México: Mc. Graw-Hill. http://libcon.rec.uabc.mx:4207/lib/uabcsp/reader.action?docID=3214907

Kolman, B. y Hill, D. R. (2006). *Álgebra Lineal*. Pearson. 8va Ed. [Clásica].

Rees, P. y Sparks, F. (1970). *Álgebra y Trigonometría.* México: McGraw Hill de México. [Clásica].

Swokowski, E. W. (2011). *Álgebra y trigonometría con geometría analítica.* Cengage Learning Editores.

Complementarias

Hogben, L. (Ed.). (2016*). Handbook of linear algebra*. CRC Press.

Howard, Anton. (1991). *Elementary Linear Algebra*. John Wiley & Sons Inc. 6th Ed.[Clásica].

Larson, R. (2015). *Fundamentos de álgebra lineal*. Séptima edición.
Está en la biblioteca electrónica de UABC: http://libcon.rec.uabc.mx:4207/lib/uabccengagesp/detail.action?docID=3430344

Poole, D. (2015). *Álgebra lineal: una introducción moderna*. Cuarta edición. Se encuentra en la biblioteca electrónica: http://libcon.rec.uabc.mx:4207/lib/uabccengagesp/detail.action?docID=4823675

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. **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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	**Firma**
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	

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

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: **Duración:** 3 horas

3.1. Selección condicional básica
3.2. Selección condicional doble
3.3. Selección condicional múltiple
3.4. Anidación

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.	Analiza problemas, determinando las entradas, procesos y salidas para la solución de problemas en ingeniería. Presenta ejercicios de taller resuelto sobre las etapas para la solución de problemas en ingeniería.	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.	Desarrolla algoritmos y diagramas de flujo como propuesta para la solución de problemas. Presenta ejercicios de taller resuelto sobre la aplicación de las etapas para la solución de problemas en ingeniería	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.	Identifica operadores aritméticos, lógicos y relacionales, así como las reglas de operación que los componen. Presenta ejercicios de taller resuelto sobre la aplicación de la jerarquía de operadores.	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.	Analiza un problema para la identificación del uso de estructuras de Arreglos Unidimensionales. Presenta ejercicios de taller resuelto sobre interpretación de expresiones.	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.	Analiza un problema para la identificación del uso de estructuras de datos de Arreglos bidimensionales. Presenta ejercicios de taller resuelto sobre interpretación de expresiones.	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
- Busca y selecciona la información en documentos espacializados
- 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, realiza 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

Cormen, T. (2013) *Algorithms Unlocked*, MIT ISBN: 9780262518802.

Corona, M. A. y Ancona, M. A. (2011). *Diseño de algoritmos y su codificación en lenguaje C*. McGraw Hill 1era edición. Universidad de Guadalajara. ISBN: 978-607-15-9571-2. [Clásica].

Joyanes, A. L. (1993). *Metodología de la programación, diagramas de flujo, algoritmos y programación estructurada.* España, Mc Graw Hill. ISBN: 9788448161118. [Clásica].

Miranda, E. M. (2015). *Manejo de técnicas de programación.* Editorial Pearson. ISBN:9786073232333ISBN Ebook:9786073232432. Enlace digital de la Biblioteca Virtual de UABC: https://www.biblionline.pearson.com/Pages/BookDetail.aspx?b=1703

Pinales, F. y Velázquez, C. (2014). *Algoritmos resueltos con diagramas de flujo y pseudocódigo*. Universidad Autónoma de Aguascalientes. 1era Edición. Disponible en: https://issuu.com/editorialuaa/docs/algoritmos.

Complementarias

Baase, S. (2002). *Algoritmos computacionales: introducción al análisis y diseño*. Edición: 3a. Editor: México: Pearson Educación. [Clásica].

Bhasin, H. (2015). *Algorithms: Design and Analysis*. Oxford University Press. ISBN. 0199456666, 9780199456666

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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma	Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)	Firma
Claudia Edith Leyva Vázquez		Alejandro Mungaray Moctezuma	
Claudia Margarita Rangel López		José Luis González Vázquez	
Yohanna Madrigal Lizárraga		Claudia Lizeth Márquez Martínez	
Adriana Isabel Garambullo		Humberto Cervantes De Ávila	
Virginia Karina Rosas Burgos		Mayra Iveth García Sandoval	
Karla Frida Madrigal Estrada		María Cristina Castañón Bautista	
Griselda Guillen Ojeda		Ana Cecilia Bustamante Valenzuela	
Diego Armando Trujillo Toledo			

Fecha: 22 de febrero de 2018

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. Pleonasmo
- 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, trabalenguas,
- 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.

- 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.

- Las exposiciones deberán atender los lineamientos vistos en clase sobre comunicación escrita, lenguaje oral y corporal, así como el uso de herramienta multimedia.

- Mayores detalles se especificarán en las rúbricas de evaluación según corresponda.

IX. REFERENCIAS

Básicas

Berlo, David K. (2000) *El proceso de la comunicación. Introducción a la teoría y a la práctica*. Ed. El Ateneo. [Clásica].

Cassany, Daniel (2002) 10ª. *La cocina de la escritura*. Edit. Anagrama. Barcelona, España.[clásica]

Cantú Ortíz, Ludivina. (2010) *Comunicación para Ingenieros*. Ed. Patria. México, D.F. [Clásica]

Cohen, Sandro. (2010) *Redacción sin dolor*. Editorial Planeta. [Clásica]

Fonseca, S. et.al. (2011) *Comunicación oral y escrita*. Edit. Pearson, México, D. F. [Clásica]

Fournier, Marcos C. (2004) *Estrategias de ortografía*. Editorial Thomson, México. [Clásica]

Fournier, Marcos C. (2004). *Comunicación Verbal*. Editorial Thomson, México. [Clásica]

Gómez, Ana Cristina; Ochoa, Ligia (2011) *Manual de redacción para ingenieros.* Edit. Ascun (Asociación Colombiana de Universidades). Colombia. [Clásica]

Kindelan, Ma. Paz. (2008) *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.* No. 732 julio-agosto Edit. Arbor [Clásica]

McEntee, Madero Eileen. (2001).*Comunicación Oral*. Thombra Universidad, México. [Clásica]

Complementarias

Adler R. y Marquardt J. (2005). *Comunicación organizacional. Principios y prácticas para negocios y profesiones*. Octava edición. Editorial McGrawHill, México. [Clásica]

Campo Vidal, Manuel. (2018). *Eres lo que comunicas*. Ed. RBA libros. España,

Castro, Adela de. (2014). *Comunicación Oral: Técnicas y estrategias.* Ed. Universidad del Norte. Colombia.

CONACYT (2013) *Cómo hacer una carta de intención.* 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

David A. Rubin, Irwin. Mcintyre, James. (1989) *Psicología de las organizaciones*. Experiencias. Prentice Hall. [Clásica]

Díaz Barriga, R (2001) *Redacción técnica.* Instituto Politécnico Nacional, México, D. F. [Clásica]

Gómez, C. (2004) *La ingeniería y el Quijote. Anales de Mecánica y Electricidad.* Septiembre- Octubre p. 58-62. Documento www recuperado en octubre del 2015 en: https://www.icai.es/contenidos/publicaciones/anales_get.php?id=34 [Clásica]

Halbert, D., & Whitaker, H. (2016) *Advocacy and Public Speaking: A Student's Introduction*. Chester: University of Chester Press

Hogan, K. (2008) *The Secret Language of Business: How to Read Anyone in 3 Seconds or Less*". Hoboken, N.J: Wiley, [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/0B1yQzw4afY2Rc2o4OHJqT1ZlMDQ 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. 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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	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

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)	Firma
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 critica	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 partícipe 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…….....40%
  (Reporte escrito y exposición)

Total…….....100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Teran, D. M. (2016). *Introducción a la Ingeniería*. México, Alfaomega.

Romero, S., Romero, O., Muñoz, D., (2015). *Introducción a la Ingeniería*, 2da ed., M xico: Pearson Educación.

P. Grech. (2014). *Introducción a la ingeniería*, 2da ed., Colombia: Pearson Educación.

Welsh, S. (2017). *Introduction to Creativity and Innovation for Engineers.* United States:Pearson.

Complementarias

Hagen, K. (2009). *Introducci n a la ingenier a*, 3era ed., M xico: Prentice Hall. [Clásica]

Wright, P. (2004). *Introducción a la Ingeniería*. 3ra ed. México: Limusa Wiley. [Clásica]

Electrónica

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

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

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.

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: Desarrollo Profesional del Ingeniero

5. Clave: 33528

6. HC: 01 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 04

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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma
Mayra Iveth Garcia Sandoval	
Valeria Mizotiz Rocha Cruz	
Carlos Saúl López Sánchez	
Súa Madaí Rosique Ramírez	
Diego Armando Trujillo Toledo	
Homero Samaniego Aguilar	

Fecha: 08 de agosto de 2018

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

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 las 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

	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.	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. Se presenta por escrito como proyecto final y se expondrá de manera voluntaria.	-Formato FODA -Bibliografía -Proyector -Computadora -Rubrica	

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 logrará 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

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.

Castañeda, Luis. (2014). Un plan de vida para jóvenes. México. Nueva Imagen.

DuBrin, Andrew J. (2015). Human Relations: Interpersonal. Job-oriented Skills. England. Pearson.

Goleman, D. (1997). Emotional Intelligence. US: Bantman Book.[clásico].

Lussier, R., & Achua, C. F. (2016). *Liderazgo: teoría, aplicación y desarrollo de habilidades.* [recurso electrónico].

Madrigal Torres, B. E., & Vázquez Flores, J. M. (2017). *Habilidades directivas: teoría, auto aprendizaje, desarrollo y crecimiento*. México, D. F. : McGraw-Hill. [recurso electrónico].

Complementarias

Flores Rosete, Lucrecia G. (2014). Plan de vida y carrera: Manual de desarrollo humano. Estado de México: Pearson.

Pansza, M. & Hernández, S. (2013). El Estudiante, técnicas de estudio y de aprendizaje. México: Trillas, pp.144

Pereyra, M. (2015). Relaciones Humanas positivas, el arte de llevarse bien con los demás. (3era. reimp.). México: Gema Editores, pp. 187

Yukl, G. A., & Moreno López, Y. (2008). *Liderazgo en las organizaciones.* Madrid: Pearson Educación. [recurso electrónico].

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

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. **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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	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

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

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 (*there was*/*there were*) 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
- Trabajará 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
McCarthy, M., McCarten, J., y Sandiford, H. (2014). Saslow, J., y Ascher, A. (2015). *TopNotch 1 Book*. 3rd. Edition. United Kingdom: Pearson Education ESL. Touchstone *Level 1 Student's Book.* 2nd. Edition. New York, USA: Cambridge University Press.	Bunting, J. D. (2006). College Vocabulary 4-English for Academic Success. Boston: Houghton Mifflin Company. **[clásica]** Ibbotson, M. (2008). Cambridge English for Engineering [1]. Student's book. Ernst Klett Sprachen**.[clásica]** Lester, M. (2005). The McGraw-Hill handbook of English Grammar and Usage. McGraw-Hill. **[clásica]** Oxford University Press. (2002). Oxford Collocations Dictionary: for Students of English. Oxford University Press. **[clásica]** Pickett, N. A. (2000). Technical English: Writing, Reading and Speaking. Pearson Longman.**[clásica]** Quiroz, B. (2017). Glosario inglés-español: términos en TCL y LSF. Onomázein, 35(2), 227-242. doi:10.7764/onomazein.sfl.09 Robb, L. A. (2015). Diccionario para ingenieros español-inglés e inglés-español.

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: Cálculo Integral

5. Clave: 33530

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: Cálculo Diferencial

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	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	

Fecha: 08 de febrero de 2017

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

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 Diferencial.

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 Trigonométricas
- 3.1.3 Trigonométricas 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. $x = \operatorname{asen}\theta$.
- 4.3.2. Caso 2. $x = \operatorname{atan}\theta$.
- 4.3.3. Caso 3. $x = \operatorname{asec}\theta$.

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. <u>Nota:</u> la competencia se repite, sólo cambia el método de	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
		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
Leithold, L. (1998). *El Cálculo (7ª ed.*). D.F., México: Oxford University Press [clásica] Stewart, J. (2017). *Cálculo de una variable, trascendentes tempranas, (8ª ed.)* D.F., México: Cengage Learning https://libcon.rec.uabc.mx:4431/lib/uabccengagesp/reader.action?docID=4945277&query=stewart	Larson, R., & Edwards, B.H. (2010). *Cálculo I. De una variable. (9ª ed.).* D.F., México: McGraw-Hill [clásica] https://libcon.rec.uabc.mx:4431/lib/uabcsp/reader.action?docID=3217502&ppg=1&query=Larson Thomas, G. B. (2010). *Cálculo una variable. (12ª ed.).* D.F., México: Pearson Addison Wesley. [clásica] https://libcon.rec.uabc.mx:4460/Pages/BookRead.aspx Zill, D. & Wright, W. (2011). *Calculus Early Transcendentals.(4th ed)*. Massachusetts, USA: Jones and Bartlett Publishers. [clásica] .

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: Probabilidad y Estadística

5. Clave: 33531

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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma
Daniela Mercedes Martínez Plata	
Erika Beltrán Salomón	
Liliana Patricia Vázquez Mayoral	
Velia Verónica Ferreiro Martínez	
José Rubén Campos Gaytán	

Fecha: 22 de febrero de 2018

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	

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
  - 4.2.2.1. Estimación para la diferencia de medias
  - 4.2.2.2. Estimación para la diferencia de proporciones
  - 4.2.2.3. 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

Devore, J. L. (2008). *Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias.* Editorial Cengage Learning. Recuperado de: http://www.utnianos.com.ar/foro/attachment.php?aid=10909 [clásica]

Montgomery, D. C. y Runger, G. C. (2010). *Probabilidad y Estadística Aplicadas a la Ingeniería.* México: Ed. Limusa-Wiley. Recuperado de: https://www.biblionline.pearson.com/Pages/BookDetail.aspx?b=590 [clásica]

Walpole, R. E., Myers, R. H., Myers, S. L. y Ye, K. E. (2012). *Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias*. México: Ed. Pearson. Recuperado de: https://www.biblionline.pearson.com/Pages/BookDetail.aspx?b=957 [clásica]

Complementarias

DasGupta, A. (2010). *Fundamentals of Probability: A First Course*. Nueva York, USA: Ed. Springer. Recuperado de: https://libcon.rec.uabc.mx:4476/book/10.1007/978-1-4419-5780-1 [clásica]

Nieves, A. (2010). *Probabilidad y Estadística para Ingeniería: un enfoque moderno.* 1ra Edición. México: Ed. McGraw Hill. [Clásica]

Spiegel, M. R., Schiller, J. y Srinivasan, R. A. (2013). *Probabilidad y Estadística.* 4ta Edición. México: Ed. McGraw Hill. Recuperado de: http://libcon.rec.uabc.mx:4207/lib/uabcsp/reader.action?docID=3220583

Triola, M. F. (2013). *Estadística*. México: Ed. Pearson. (Disponible en versión electrónica)

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:** Mecánica Vectorial

5. **Clave**: 33532

6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 08

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:** Álgebra Superior

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma	Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas	Firma
Alberto Parra Meza		Alejandro Mungaray Moctezuma	
Wendy Flores Fuentes		José Luis González Vázquez	
Alejandro Rojas Magaña		Claudia Lizeth Márquez Martínez	
Roberto Guerrero Moreno		Humberto Cervantes De Ávila	
Luis Arturo Martínez Alvarado		María Cristina Castañón Bautista	
Adriana Nava Vega		Mayra Iveth García Sandoval	
César Agustín Hernández Güitrón		Ana Cecilia Bustamante Valenzuela	
Alberto Hernández Maldonado			

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, el alumno debe haber cursado y acreditado 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 momentom 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

	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.	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.	Cuaderno de trabajo Juego de geometría Tabla de reacciones en apoyo y conexiones	
4	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.	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	Pizarrón Plumones Calculadora científica Cuaderno de trabajo Internet TIC	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.	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. 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. 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.	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

	mediante los métodos de cantidad de movimiento, teorema de trabajo y energía, con disposición al trabajo colaborativo y creatividad.	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.	Laptop Internet	

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.	Realiza mediciones de las magnitudes: Distancia, Velocidad, Aceleración, Masa, Peso (Fuerza), y Momento. Utiliza tablas de conversiones para expresar las unidades de las magnitudes medidas a su equivalente en otro sistema de unidades.	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 *gancho – argolla* 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.	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. Se prueban diferentes conectores y superficies de apoyo aplicando fuerzas y/o momentos para identificar cuáles efectos	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.

		producen resistencia al movimiento de traslación (fuerzas) o rotación (momentos). Donde se encuentre oposición al movimiento se identificará como reacción.	Dinamómetros (apoyos), Pizarrón Plumones Juego de geometría.	
4	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.	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.	Diversos objetos sólidos Cronómetro Cámara de video (celular, videograbadoras) Computadora	6 horas
5	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.	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	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	4 horas

		permanezca constante, y el efecto sobre la aceleración de un objeto cuando la fuerza neta se mantiene constante y la masa del sistema aumenta. 1c) Para las fuerzas de resistencia en el movimiento de un cuerpo. Coloca probetas y llenarlas con diferentes líquidos y dejar caer diferentes objetos en dichos líquidos.	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.	
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

	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.	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.	videograbadoras) Internet. Riel de aire comprimido Calculadora científica Carritos de peso conocido. Impulsor Compresor	

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 eveidencias)..... 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

Beer, F. P., Johnston, E. R., Eisenberg, E. R., & Clausen, W. E. (2013). *Mecánica vectorial para ingenieros*. Estática. ISBN: 99786071509253. McGraw-hill.

Beer, F. P., Johnston, E. R., Eisenberg, E. R., & Clausen, W. E. (2013). *Mecánica vectorial para ingenieros*. Dinámica. ISBN: 9786071509239. McGraw-hill.

Resnick, R., Halliday, D., Krane, K. S. (2009). *Física*. (Volumen 1) Grupo Editorial Patria. [clásica]

Complementarias

Bedford, A., & Fowler, W. (2000). *Dinámica: Mecánica para ingeniería* (Vol. 1) Pearson Educación. [clásica]

Bedford, A., & Fowler, W. (2000). *Mecánica para ingeniería: estática*. Addison-Wesley Longman. [clásica]

Hibbeler, R. C. (2004). *Mecánica vectorial para ingenieros: dinámica*. Pearson Educación. [clásica]

Hibbeler, R. C. (2004). *Mecánica vectorial para ingenieros: estática*. Pearson Educación. [clásica]

Hunt, E. M., Lockwood-Cooke, P., & Pantoya, M. L. (2012). *Mechanical Engineering Education: Preschool to Graduate School.* In Mechanical Engineering. InTech. Recuperado de: https://www.intechopen.com/books/mechanical-engineering/mechanical-engineering-education

Meriam, J. L., Kraige, L. G., Bolton, J. N. (2014). *Engineering Mechanics*. Statics, Wiley.

Meriam, J. L., Kraige, L. G., Bolton, J. N. (2016). *Engineering Mechanics*. Dynamics, Wiley

Ohanian, H. C. & Markert, j. t. (2009). *Física para ingeniería y ciencias* (Volumen 1) McGraw-Hill [clásica]

Wolfgang Bauer; Gary D. Westfall. (2011). *Física para ingeniería y ciencias con física moderna* (Volumen 1). McGraw-Hill.

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:** Química

5. **Clave**: 33533

6. **HC:** 01 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 06

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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

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	

Fecha: 22 de febrero de 2018

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	

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, estequiometria, 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 estequiometria, 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 formula 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

Brown,T.L., LeMay Jr., H.E., Bursten, B., Murphy, C.J, y Woodward, P.M. (2014). *Química de Brown para cursos con enfoque por competencias*, 1ra. Ed. Pearson educación, México ISBN: 978-607-32-2339-3.

Hein, M., Arena, S. y Ramírez, M.C. (2015). *Fundamentos de Química*, 14a. ed. Editorial: CENGAGE Learning ISBN (libro electrónico): 9786075220215 (Disponible en formato electrónico biblioteca uabc)

Tro, N.J. (2017). *Chemistry: A molecular approach.* 4th Ed. Pearson education. EUA. ISBN 9780134585499

Complementarias

Brown, T.L. (2011). *Química la ciencia central*, 11a. ed. Editorial: Pearson, ISBN (libro electrónico) 9786074427769 (Disponible en formato electrónico biblioteca UABC) **[Clásica]**

Chang, R. y Goldsby, K.A. (2013) *Química,* 11a. ed. Editorial: McGraw-Hill Interamericana, ISBN (libro electrónico) 9781456215118 (Disponible en formato electrónico biblioteca UABC)

Whitten, K.W., Davis, R.E., Peck, M.L. y Stanley, G.G. (2014). *Química*, 10a. ed. Editorial: CENGAGE Learning ISBN: 978-607-519-959-7 (Disponible en formato electrónico biblioteca UABC)

Zumdahl, S.S. y DeCoste, D.J. (2012). *Principios de Química*, 7a. ed. Editorial: CENGAGE Learning ISBN (libro electrónico): 9786074818703 (Disponible en formato electrónico biblioteca UABC) **[Clásica]**

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: Programación y Métodos Numéricos

5. Clave: 33534

6. HC: 02 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 08

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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma
Noemí Lizárraga Osuna	
José Manuel Villegas Izaguirre	
Marco Antonio Pinto Ramos	
Alfredo Gualberto Chuquimia Apaza	
Víctor Rafael Nazario Velázquez Mejía	
Miguel Ángel Morales Almada	

Fecha: 22 de febrero de 2018

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	

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 ⅓ en aplicación múltiple (Implementación estructurada).
4.3 Regla de Simpson ⅜ (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 Langrange 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 ⅓ y ⅜, para solucionar problemas de ingeniería, con actitud responsable y organizada.	Resuelve problemas que involucren el método de la regla trapezoidal, Simpson ⅓ y ⅜ 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 ⅓ y ⅜, con creatividad y honestidad.	la codificación de los siguientes métodos: regla trapezoidal, Simpson ⅓ y ⅜. 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 *for* y condiciones *if/else*, 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,	Desarrolla un programa que implemente el método de regla trapezoidal. De manera individual	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento	1 hora

	con creatividad y honestidad.	entrega el programa.	Manual de laboratorio	
14	Elaborar un programa, utilizando el método de Simpson ⅓ y ⅜, para solucionar un problema de ingeniería, con creatividad y honestidad.	Desarrolla un programa utilizando los métodos de Simpson ⅓ y ⅜. 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

Burden, R. L., Faires, D. J. y Burden A. M. (2017). *Análisis Numérico*. México: Ed. Cengage Learning.

Chapra, S. C. y Canale, R. P. (2015). *Métodos Numéricos para ingenieros.* Recuperado de http://libcon.rec.uabc.mx:4207/lib/uabcsp/reader.action?docID=3214413.

Cheney, E., Kinkaid, D. (2012). *Numerical Mathematics and Computing*. USA: Brooks Cole. **[Clásica].**

Joyanes, L., Fernández, C., & Ignacio, Z. (2005). *Programación en C: Metodología, algoritmos y estructura de datos*. **[Clásica].**

Moore, H. (2007). *MATLAB para ingenieros*. (Primera edición). Pearson Educación. **[Clásica].**

Sauer, T. (2013). *Análisis Numérico*. México: Ed. Pearson.

Complementarias

Deitel, H. M. y Deitel P. J. (2003). *Como programar en C/C++.* México: Ed. Pearson educación. **[Clásica].**

López, D. & Cervantes, O. (2012). *MATLAB Con Aplicaciones a la Ingeniería, Física y Finanzas* (Segunda ed.). Alfaomega.

Mathews, J. H. y Fink, K. D. (1999). *Métodos Numéricos con MATLAB.* Madrid: Prentice-Hall. **[Clásica].**

Nakamura, S. (1997). *Análisis Numérico y Visualización Gráfica con MATLAB.* México: Prentice-Hall. **[Clásica].**

Schildt, H. (1985). *C made easy*. Berkeley, California: Osborne McGraw-Hill. **[Clásica].**

Schildt, H. (1991). *ANSI C a su alcance*. 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: Inglés II

5. Clave: 33535

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: Inglés I

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	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

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)	Firma
Alejandro Mungaray Moctezuma	
José Luis González Vázquez	
Claudia Lizeth Márquez Martinez	
Humberto Cervantes De Ávila	
Maria Cristina Castañón Bautista	
Mayra Iveth Garcia 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. Tiene como requisito haber aprobado la asignatura de Inglés I.

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 trasmitir 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.
- Trabajará 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

McCarthy, M., McCarten, J., y Sandiford, H. (2014).

Saslow, J., y Ascher, A. (2015). *TopNotch 1 Book*. 3rd. Edition. United Kingdom: Pearson Education ESL.

Touchstone *Level 1 Student's Book.* 2nd. Edition. New York, USA: Cambridge University Press.

Complementarias

Bunting, J. D. (2006). College Vocabulary 4-English for Academic Success. Boston: Houghton Mifflin Company. [clásica]

Ibbotson, M. (2008). *Cambridge English for Engineering* [1]. Student's book. Ernst Klett Sprachen**.** [clásica]

Lester, M. (2005). *The McGraw-Hill handbook of English Grammar and Usage*. McGraw-Hill. [clásica]

Oxford University Press. (2002). *Oxford Collocations Dictionary: for Students of English*. Oxford University Press. [clásica]

Pickett, N. A. (2000). *Technical English: Writing, Reading and Speaking*. Pearson Longman. [clásica]

Quiroz, B. (2017). *Glosario inglés-español: términos en TCL y LS*F. Onomázein, 35(2), 227-242. doi:10.7764/onomazein.sfl.09

Robb, L. A. (2015). *Diccionario para ingenieros español-inglés e inglés-español.*

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, 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 Multivariable

5. Clave: 34948

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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma	Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)	Firma
Enrique Efrén García Guerrero		Alejandro Mungaray Moctezuma	
Luis Arturo Martínez Alvarado		José Luis González Vázquez	
Jesús David Avilés Velázquez		Claudia Lizeth Márquez Martínez	
Berenice Fong Mata		Humberto Cervantes De Ávila	
Diego Armando Trujillo Toledo		Mayra Iveth García Sandoval	
Marco Antonio Flores Zamora		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 díganse 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 algebra 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: **Duración:** 6 horas

4.1 Integrales dobles en diferentes sistemas de coordenadas
4.2 Integrales triples en diferentes sistemas de coordenadas
4.3 Aplicaciones de integrales múltiples.

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	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.	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.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de aplicación	4 horas
2	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.	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.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de aplicación	4 horas
3	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	Grafica diferentes figuras geométricas en los sistemas cartesiano, cilíndrico y esférico, proporcionados en el problemario, resuelve de manera individual, coteja los resultados en equipo y	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de aplicación	4 horas

	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 *n-esima* 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	Complementarias
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.	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, 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: Ecuaciones Diferenciales

5. Clave: 33537

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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	**Firma**
Dora Luz Flores Gutiérrez	
Ruth Elba Rivera Castellón	
Carlos Alberto Chávez Guzmán	
Luis Ramón Siero González	
María Elena Miranda Pascual	Miranda P. María E.
Oscar Vázquez Espinoza	

Fecha: 22 de febrero de 2018

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	

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). *Ecuaciones Diferenciales*. Editorial Oxford. [clásica]	Kiseliov, A., Krasnov, M. y Makarenko, G. (2015). *Problemas de ecuaciones diferenciales ordinarias.* Editorial Quinto Sol.
Krantz, S. G. (2015). *Differential equations, theory, technique and practice.* Editorial CRC Press.	Ledder, G. (2006). *Ecuaciones Diferenciales un Enfoque de Modelado.* Editorial Mc. Graw Hill. [clásica]
Kenneth, H. B. (2016). *Ordinary differential equations, and introduction to the fundamentals*. Ed. CRC.	Nagle R. K. (2001). *Ecuaciones Diferenciales y problemas con valores en la frontera.* Editorial Pearson. [clásica]
Spiegel, M. R. (2008). *Ecuaciones Diferenciales Aplicadas*. Ed. Prentice Hall. [clásica]	Simmons, G. F. (2009). *Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones y notas históricas.* Ed. Mc Graw Hill. [clásica]
Zill, D. G. (2015). *Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones al Modelado.* Ed. Thomson	
Zill, D. G., Cullen, M. R. (2008) *Matemáticas Avanzadas para Ingeniería 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, 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: Electricidad y Magnetismo

5. Clave: 33538

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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma
Marta Elena Armenta Armenta	
Juan Francisco Flores Reséndiz	
Alberto Hernández Maldonado	
Mónica Isabel Soto Tapia	
Irma Uriarte Ramírez	
Oscar Vázquez Espinosa	
Arturo Velázquez Ventura	
Fecha: 08 de febrero de 2017	

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)	Firma
Alejandro Mungaray Moctezuma	
José Luis González Vázquez	
Claudia Lizeth Márquez Martínez	
Humberto Cervantes De Ávila	
Mayra Iveth García Sandoval	
María Cristina Castañón Bautista	

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.

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

1.2 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.	Lee y comprende los conceptos de carga eléctrica y estructura de la materia. Identifica los conceptos básicos de la electrostática. Elabora un mapa conceptual atendiendo las recomendaciones atendiendo normas de redacción y ortografía.	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.	Define el concepto de Flujo Eléctrico y la Ley de Gauss. Aplicar el concepto en la solución de problemas.	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	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.	Esta práctica se divide en cuatro etapas. **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.	Materiales y/o equipo. **1a)** • 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		**1b)** Fuerzas de atracción y repulsión eléctrica. Carácteristicas. Se experimenta y	**1b)** • Una barra de vidrio • Una barra de plástico o PVC	2 horas

		comprueba la fuerza de atracción y repulsión entre diferentes objetos cargados. 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.	• Una cuerda o pivote para colocar las barras anteriores. • Franela. • Seda.	
3		**1c)** El electroscopio. 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. 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.	**1c)** Equipo de electrostática (SF-9068) Si no se cuenta con dicho equipo. Dos esferas de corcho, forradas con un material conductor. Una cuerda. Un soporte para suspender las esferas de corcho. Un objeto cargado.	2 horas
4		**1d)** Jaula de Faraday. 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. Procedimiento. Sintonizar una	**1d)** • 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 eléctrico 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.	hipótesis sobre las observaciones y los datos registrados. Procedimiento. 1.- Medir la resistencia de un alambre de cobre para diferentes longitudes y secciones transversales. 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	3a) Conductores de diferentes materiales y dimensiones, cinta adhesiva, tijeras, regla graduada en centímetros, resistencia de 100Ω y un diodo led (emisor de luz).	
9		**3b)** Ley de Ohm e intercambio de energía. 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. Procedimiento. 1.- Determinar la variación de la corriente eléctrica en un elemento resistivo a partir del incremento en el potencial aplicado. 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.	**3b)** Tres resistores (2000Ω, 720Ω, 220Ω,) y un diodo led (emisor de luz).	2 horas
10		**3c)** Conexión serie, paralelo y mixta de resistores Características. Se miden la resistencia equivalente, caída de	**3c)** Tres resistores (1000Ω, 2000Ω, 3000Ω,).	2 horas

		tensión y corriente eléctrica en las diferentes conexiones entre resistores: serie, paralelo y mixta; verificando los datos teóricos con los experimentales Procedimiento. Se realizan las 3 conexiones características y se miden los parámetros eléctricos de interés, considerando los requerimientos de cada conexión.		
11		**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. Procedimiento. 1.- Conectar 3 resistores y dos fuentes de energía en un circuito a dos mallas. 2.- Determinar los parámetros eléctricos de cada resistor, considerando dos etapas de medición, en las cuales se intercambie la polaridad de la fuente 2.	**3d)** Una batería de 9V y tres resistores (1000Ω, 2000Ω, 3000Ω).	2 horas
UNIDAD IV				
12	Aplicar los principios teóricos del magnetismo, a través diversos experimentos que relacionan el campo magnético, para observar	Esta práctica se divide en tres etapas. **4a)** Imanes	Materiales y/o equipo. **4a)**	

	los efectos de éste sobre otros campos magnéticos y con otros materiales, de manera analítica.	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. Se observa el comportamiento del imán colgado con respecto a un segundo imán del mismo tipo a diferentes distancias. Se observa el comportamiento del imán colgado con respecto a un segundo imán de distinto tipo a diferentes distancias.	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.	2 horas
13		**4b)** Demostración de la existencia del campo magnético. 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. 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	**4b)** -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.	2 horas

		técnica anterior		
14		**4c)** Inducción electromagnética . 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. - 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. - Se repiten el experimento anterior utilizando una Bobina de mayor cantidad de vueltas, para observar el efecto de la cantidad de espiras. - 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. - se coloca una bobina frente a la otra, energizando la más pequeña de manera pulsada y midiendo la	**4c)** Fuente de voltaje Multímetro, Cables para conexión, brújula, 2 bobinas de 400 vueltas, 1 de 800 vueltas 1 imán en forma de barra	4 horas

		corriente en la bobina secundaria (de mayor número de vueltas). - Se repite el paso anterior energizando de manera pulsada ahora la bobina mayor y observando los efectos en la bobina menor.		

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

Feynman, R., Leighton R. B. & Sands, M. (1963). *The Feynman Lectures on Physics, Volume II: mainly electromagnetism and matter.* Disponible en http://www.feynmanlectures.caltech.edu/ [Clásica]

Ohanian, H. C., & Market, J. T. (2009). *Física para ingeniería y ciencias.* Ciudad de México: McGraw Hill. [Clásica]

Resnick, R., Halliday, D., & Krane, K. S. (2002). *Física Volumen 2.* México: CECSA. [Clásica]

Serway, R. A., & Jewett, J. W. Jr. (2016). *Física para Ciencias e Ingeniería.* Vol. 2. Novena Edición. México: Cengage Learning.

Walker, J., Resnick, R. & Halliday, D. (2014). *Fundamentals of physics.* Décima edición. EUA: John Wiley.

Wolfgang, B., & Westfall, G. D. (2014). *Física para ingeniería y ciencias. Volumen 2 (2a. ed.).* México: McGraw-Hill.

Zemansky, S., Young, H., Freedman, R. (2009) *Física universitaria con física moderna*, Pearson Educación, Doceava. [Clásica]

Complementarias

Tippens, P. E. (2011). *Fisica: conceptos y aplicaciones (7a. ed).* México: Editorial McGraw Hill. Disponible https://ebookcentral.proquest.com/lib/uabccengagesp/reader.action?docID=4823719&query=Fisica

Pérez Montiel, H. (2010). *Física General.* México: Grupo Editorial Patria. [Clásica]

Serway, R. A., & Jewett, J. W. Jr. (2015). *Física para Ciencias e Ingeniería.* Vol. 2. Novena Edición. México: Cengage Learning. Disponible en: https://ebookcentral.proquest.com/lib/uabccengagesp/reader.action?docID=4823719&query=Fisica

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, 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 Investigación

5. Clave: 33541

6. HC: 01 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 04

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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	**Firma**
Julio César Gómez Franco	
Claudia Leticia Sánchez Mora	
Josefina Mariscal Camacho	
Omar Osuna Ovalle	
Luis Jesús Villarreal Gómez	
Ana María Vázquez Espinoza	

Fecha: 22 de febrero de 2018

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	

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: **Duración:** 4 horas

3.1 Marco conceptual
3.2 Marco contextual
3.3 Marco teórico

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.	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: 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: 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

		confiables. 4. Crea documento de texto que contenga el resumen de las fuentes seleccionadas. 5. Entrega el documento al docente. 6. Integra el producto en el portafolio de evidencias.		
4		Objetivos y preguntas de la investigación 1. Atiende las instrucciones del docente para la formulación de objetivos y preguntas de investigación. 2. Elabora los objetivos y pregunta, los socializa en equipo y con el profesor para su retroalimentación. 3. Escribe las preguntas y objetivos en un documento de texto para entregar al profesor. 4. Integra el producto en el portafolio de evidencias.	Computadora Internet Editor de texto. Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.).	4 horas
5		Hipótesis y variables 1. Atiende las instrucciones del docente para la formulación de hipótesis y determinar variables de investigación. 2. Elabora las hipótesis y determina las variables, los socializa en equipo y con el profesor para su retroalimentación. 3. Escribe las hipótesis y variables en un documento de texto para entregar al profesor. 4. Integra el producto en el portafolio de evidencias.	Computadora Internet Editor de texto. Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.).	2 horas

6		Justificación 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.	Computadora Internet Software de citación y editor de texto. Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.).	4 horas
UNIDAD III 7	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.	Marco conceptual y contextual: 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.	Computadora Internet Software de citación y editor de texto. Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.).	4 horas
8		Marco teórico y estado del arte: 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	Computadora Internet Software de citación y editor de texto. Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales,	4 horas

		de cada fuente consultada. 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. 5. Integra el producto en el portafolio de evidencias.	etc.).	
UNIDAD IV 9	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.	Diseño metodológico de la investigación: 1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar el diseño metodológico de la investigación. 2. Operacionaliza hipótesis y variables. 3. Analiza de la población y determinar la muestra. 4. Elige las técnicas e instrumentos para recolección de datos. 5. Diseña/adapta instrumento de recolección de datos. 6. Establece procedimiento de recolección y análisis de datos. 7. Escribe el diseño metodológico en un documento de texto y lo entrega al docente. 8. Integra el producto al portafolio de evidencias.	Computadora Internet Software de citación y editor de texto. Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.).	2 horas
10	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.	1. Atiende las orientaciones del profesor integrar el protocolo de investigación. 2. Retoma los productos del portafolio de evidencias. 3. Integra el protocolo de investigación que incluya el planteamiento del problema, esquema del marco teórico,	Computadora Internet Medios audiovisuales Software de citación, editor de texto y de presentaciones digitales. Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales,	4 horas

		contextual, el estado del arte, diseño metodológico y referencias. 4. Atiende el estilo y redacción académica y las características del protocolo de investigación. 5. Diseña una presentación digital del protocolo de investigación para presentar a una audiencia.	etc.).	

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)

- 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

Hernández S. R.; Fernández C. C; Baptista L, M. P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill (p.600). 6a. ed. México: McGraw-Hill.

Kumar, R. (2014). *Reserch methodology a step by step.* Guide for beginners. 4th. Edition. London: Sage

Ortiz, U. F. G., García N. M. P. (2014). *Metodología de la investigación: el proceso y sus técnicas. Limusa* (p. 179). México: Limusa.

Pinal Karla M. (2006). *Apuntes de metodología y redacción: guía para la elaboración de un proyecto de tesis*. 1ra. Ed. México: Publicaciones Cruz. [clásica]

Silva Ramírez, B. (Coord.) y Juárez Aguilar, J. (2013). *Manual del modelo de documentación de la Asociación de Psicología Americana (APA) en su sexta edición*. México, Puebla: Centro de Lengua y Pensamiento Crítico UPAEP.

Toro J. I. D.; Parra R, R. D. (2010). *Fundamentos epistemológicos de la investigación y la metodología de la investigación: cualitativa-cuantitativa.* Fondo Editorial Universidad EAFIT (997 p.). Colombia, Medellín.: Fondo Editorial Universidad EAFIT. [clásica]

Ynoub, R. C. (2007). *El proyecto y la metodología de la investigación, CENGAGE Learning, 2007.* ProQuest Ebook Central. Recuperado de: https://ebookcentral.proquest.com/lib/uabccengagesp/detail.action?docID=3430360. [clásica]

Complementarias

Arévalo, J. A. (2015). *Mendeley: tutorial de aprendizaje Universidad de Salamanca*. Recuperado de: https://es.slideshare.net/jalonsoarevalo/mendeley-13604013

Gómez, M. M. (2009). *Introducción a la metodología de la investigación científica. Brujas* (p. 186). 2a ed. Argentina, Córdoba.: Brujas. [clásica]

Ortíz U., F. G. (2016). *Diccionario de metodología de la investigación científica.* México: 4a ed. Limusa,

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, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Energías Renovables e Ingeniero Aeroespacial

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Circuitos

5. **Clave**:

6. **HC:** 01 **HL:** 02 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Cesar Amaro Hernández
Gerardo Ayala Jaimes

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje tiene como propósito que el alumno analice circuitos eléctricos a través de la aplicación de las leyes básicas que rigen a éstos, así como del uso de métodos de análisis sistemáticos, estos conocimientos son de utilidad ya que apoyan a la solución de problemas en la industria. Además, forman las bases para su formación profesional en las áreas de ciencias de la ingeniería eléctrica.

Esta unidad de aprendizaje proviene del programa de Ingeniero Eléctrico, se ubica en la etapa básica con carácter obligatorio y pertenece al Área de Ciencias de la Ingeniería. Para el programa de Ingeniero Aeroespacial se ubica en la etapa disciplinaria con carácter obligatorio y pertenece al Área Sistemas Eléctricos y Electrónicos en Aeronaves. Por último, para el programa de Ingeniero en Energías Renovables se ubica en la etapa básica con carácter obligatorio, y pertenece al Área de Ciencias de la Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar las variables de redes eléctricas lineales, utilizando leyes y teoremas básicos, para construir circuitos eléctricos, de manera eficiente y creativa.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Integra la carpeta de evidencia con los ejercicios resueltos en talleres, así como los reportes de laboratorio, que deben tener la siguiente estructura:

- Introducción.
- Objetivo.
- Ejercicios resueltos, o en su caso, desarrollo de la práctica.
- Conclusiones.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Fundamentos de circuitos eléctricos

Competencia:
Explicar los parámetros medibles que se representan en los circuitos, así como los tipos de fuentes de energía, mediante los símbolos utilizados en redes eléctricas lineales, para su interpretación y manejo en el análisis de circuitos, con pensamiento analítico y ordenado.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1. Carga y corriente
1.2. Tensión
1.3. Potencia y energía
1.4. Elementos de circuitos
  1.4.1. Resistencia, inductancia y capacitancia
  1.4.2. Fuentes independientes y controladas

UNIDAD II. Leyes de circuitos

Competencia:
Determinar las diferentes variables eléctricas de un circuito, mediante la aplicación de las leyes de Kirchhoff y las herramientas que se deriven de ellas, para conocer el comportamiento de las variables al interactuar con diferentes fuentes de energía, de forma ordenada, razonada y precisa.

Contenido: **Duración:** 4 horas

2.1. Ley de Ohm.
2.2. Circuitos serie y paralelo.
2.3. Transformaciones delta-estrella, estrella-delta
2.4. Ley de voltajes de Kirchhoff.
2.5. Ley de corrientes de Kirchhoff.
2.6. Divisores de tensión y corriente.

UNIDAD III. Métodos de análisis y teoremas de CD

Competencia:
Determinar las diferentes variables eléctricas de un circuito, mediante la aplicación del principio de superposición y los teoremas de Thévenin, Norton y máxima transferencia de energía, para conocer el comportamiento de las variables al interactuar con diferentes fuentes de energía, de forma ordenada, razonada y precisa.

Contenido: **Duración:** 4 horas

3.1. Análisis nodal
3.2. Análisis de malla
3.3. Linealidad y superposición
3.4. Transformación de fuentes
3.5. Circuito equivalente de Thévenin
3.6. Circuito equivalente de Norton
3.7. Teorema de máxima transferencia de energía

UNIDAD IV. Fundamentos de circuitos en corriente alterna

Competencia:
Identificar el comportamiento en régimen transitorio de las diferentes variables eléctricas de circuitos, mediante el estudio de circuitos RC, RL y RLC, para comprender el comportamiento de las redes eléctricas antes que alcancen su estado estacionario, haciéndolo con una actitud crítica y reflexiva.

Contenido: **Duración:** 4 horas

4.1. Senoides
4.2. Respuesta forzada de los circuitos RC, RL y RLC
4.3. Reactancia inductiva, reactancia capacitiva e impedancia
4.4. Relaciones de fase

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Identificar los elementos que forman un circuito eléctrico, utilizando la simbología de cada elemento, para su adecuado manejo en el análisis de una red eléctrica, con actitud analítica y crítica.	El docente explica los elementos básicos de un circuito eléctrico. El alumno Identifica los diferentes elementos que forman un circuito eléctrico con sus unidades de medida.	Apuntes proporcionados por el docente.	4 horas
UNIDAD II				
2	Determinar la resistencia equivalente de arreglos de resistores, mediante combinaciones serie-paralelo, para su posterior aplicación en el cálculo de variables eléctricas, haciéndolo de forma ordenada y reflexiva.	El docente explica los diagramas serie, paralelo y serie-paralelo (mixto) para el cálculo de voltaje y corriente utilizando la Ley de Ohm, El alumno obtiene la resistencia equivalente de los circuitos serie, paralelo y mixto, de al menos cuatro diferentes arreglos de resistores. Así como el cálculo de voltaje y corriente utilizando la Ley de Ohm	Circuitos proporcionados por el docente y extraídos de la bibliografía recomendada.	4 horas
3	Formular el modelo matemático de un circuito, aplicando las leyes de Kirchhoff, para determinar corrientes, voltajes y potencia en algún elemento del circuito, de forma ordenada y reflexiva.	Se propondrán al menos 5 diferentes circuitos que contengas tanto fuentes de voltaje como de corriente, independientes y dependientes, para obtener el modelo matemático aplicando las leyes de Kirchhoff. El alumno realiza ejercicios con diferentes arreglos para obtener modelos matemáticos con las Leyes de Kirchhoff, proporcionados por el docente.	Circuitos proporcionados por el docente y extraídos de la bibliografía recomendada.	5 horas

UNIDAD III				
4	Determinar el modelo matemático de un circuito eléctrico, utilizando el método de nodos, para conocer los voltajes en cada uno de los nodos que forman la red eléctrica, con actitud metódica y responsable.	Se formularán las ecuaciones de nodos de al menos 3 circuitos , uno que contengan solo fuentes de corriente y los otros que contengan fuentes de corriente y de voltaje. El alumno realiza ejercicios obteniendo las ecuaciones simultáneas y resolviendo por el método de determinantes, con circuitos de diferentes combinaciones de fuentes de voltaje y corriente	Circuitos proporcionados por el docente y extraídos de la bibliografía recomendada.	6 horas
5	Determinar el modelo matemático de un circuito eléctrico, utilizando el método de mallas, para conocer las corrientes en cada una de las mallas que forman la red eléctrica, con orden y responsabilidad.	El docente explica como obtener las ecuaciones de mallas de al menos 3 circuitos, uno que contengan solo fuentes de voltaje y los otros que contengan fuentes de corriente y de voltaje. El alumno aplica el método de mallas para obtener las ecuaciones correspondientes a diferentes configuraciones, utilizando cualquier método de solución de ecuaciones simultáneas de primero grado con dos o tres incógnitas	Circuitos proporcionados por el docente y extraídos de la bibliografía recomendada.	6 horas
6	Determinar las componentes de una corriente o un voltaje, utilizando el principio de superposición, para obtener la suma algebraica de sus componentes y comparar el resultado sin utilizar dicho principio, con pensamiento analítico y reflexivo.	Se realizarán al menos tres ejemplos con circuitos que contengan más de una fuente independiente de voltaje o de corriente para determinar una corriente o un voltaje aplicando el principio de superposición. El alumno aplica el Teorema de Superposición para resolver los circuitos con diferentes configuraciones	Circuitos proporcionados por el docente y extraídos de la bibliografía recomendada.	4 horas

7	Calcular de forma precisa y razonada el voltaje y la resistencia de Thévenin, haciendo análisis a circuito abierto y corto circuito, o con fuente auxiliar, para representar una red lineal a través de su circuito equivalente de Thévenin, con orden y pensamiento lógico.	El docente explica el uso del Teorema de Thévenin, con redes con una fuente independiente y/o fuentes dependientes. El alumno realiza dos ejemplos para determinar el circuito equivalente de Thévenin, uno de una red con solo fuentes independientes y otro con fuentes independientes y dependientes.	Circuitos proporcionados por el docente y extraídos de la bibliografía recomendada.	6 horas
8	Calcular la corriente de Norton y la resistencia de Norton, haciendo análisis a circuito abierto y corto circuito, o con fuente auxiliar, para representar una red lineal a través de su circuito equivalente de Norton, con orden y pensamiento lógico.	El docente explica el uso del Teorema de Norton, con diferentes configuraciones. El alumno realiza dos ejemplos para determinar el circuito equivalente de Norton, uno de una red con solo fuentes independientes y otro con fuentes independientes y dependientes.	Circuitos proporcionados por el docente y extraídos de la bibliografía recomendada.	5 horas
9	Calcular la máxima transferencia de energía, haciendo análisis a circuito abierto y corto circuito, o con fuente auxiliar para representar una red lineal a través de su circuito equivalente de Thevenin, con orden y pensamiento lógico.	El docente explica el teorema sobre la máxima transferencia de energía. Se proponen dos ejemplos donde se determine la carga que da lugar a la transferencia máxima de potencia.	Circuitos proporcionados por el docente y extraídos de la bibliografía recomendada.	3 horas
10	Calcular la respuesta de circuitos excitados con corriente alterna, haciendo análisis a circuito abierto y corto circuito, o con fuente auxiliar para representar una red lineal a través de su circuito, con orden y pensamiento lógico.	El docente explica las características de la función de excitación senoidal. Se propone obtener las relaciones de fase que resultan del análisis en el dominio del tiempo de los circuitos RC y RL.	Circuitos proporcionados por el docente y extraídos de la bibliografía recomendada.	5 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Identificar las partes que componen la fuente de energía, a través de la explicación del docente, para utilizarla en las prácticas de forma cuidadosa y responsable.	Se muestra la fuente de energía enfocando la atención en la parte frontal donde el docente explica la función y modo de operación de cada parte que la compone, asi como las medidas de seguridad en su manejo.	Fuentes de energía, voltímetros, y multímetros.	2 horas
2	Conectar diferentes arreglos de resistencias, usando los módulos correspondientes, para medir su resistencia equivalente de forma precisa, con orden y pensamiento lógico.	Construir diferentes arreglos de resistencias para la medición de su resistencia equivalente	Módulos de resistencias, multimetros.	2 horas
UNIDAD II				
3	Demostrar experimentalmente las leyes de Kirchhoff, usando circuitos serie-paralelo, para comparar las mediciones con los cálculos teóricos de manera reflexiva, con orden y pensamiento lógico.	Conectar diferentes configuraciones de circuitos en C.D. para demostrar experimentalmente las leyes de Kirchhoff	Fuentes de energía, medidores y resistencias.	4 horas
4	Determinar la potencia en circuitos de corriente directa, a través de mediciones de voltaje y corriente, para la comparación de los datos medidos y calculados, de forma precisa y razonable.	Medir voltajes y corrientes de un circuito en C.D. para determinar la potencia que proporciona o absorbe cada elemento de un circuito.	Fuentes de energía, medidores y resistencias.	4 horas
UNIDAD III				
5	Demostrar experimentalmente el método de nodos, a través de la medición de voltajes, para la	Conectar diferentes configuraciones de circuitos en C.D. para demostrar experimentalmente el método de	Fuentes de energía, medidores y resistencias.	4 horas

	validación del análisis nodal, con orden y pensamiento lógico.	nodos		
6	Demostrar experimentalmente el método de mallas, a través de la medición de corrientes, para la validación del análisis por mallas, con orden y pensamiento lógico.	Conectar diferentes configuraciones de circuitos en C.D. para demostrar experimentalmente el método de mallas	Fuentes de energía, medidores y resistencias.	4 horas
7	Aplicar el principio de superposición, usando circuitos con dos fuentes de energía, para la obtención de algún voltaje o corriente en un circuito de corriente directa, de forma cuidadosa y creativa.	Verificar en forma experimental el principio de superposición en un circuito lineal	Fuentes de energía, medidores y resistencias.	4 horas
8	Demostrar e interpretar el teorema de Thévenin, mediante la obtención experimental del circuito equivalente y su posterior comprobación bajo carga, con orden y pensamiento lógico.	Obtener de forma experimental el circuito equivalente de Thévenin	Fuentes de energía, medidores y resistencias.	4 horas
UNIDAD IV				
9	Medir la amplitud y el valor eficaz de un voltaje en corriente alterna, utilizando un osciloscopio, para encontrar su relación, de manera precisa.	Determinar experimentalmente la relación entre el valor pico y el valor eficaz de una onda senoidal proporcionada por la fuente de corriente alterna.	Fuente de energía, medidores de CA, osciloscopio, 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, 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.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Mediante la exposición por parte del maestro de forma ordenada y consistente, explica los fundamentos concernientes al análisis de circuitos en corriente directa, y principios básicos de corriente alterna.
- 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 éstos.
- Propicia la participación activa del estudiante.
- Elabora y aplica evaluaciones parciales.

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- En sesiones de taller, aplicará los conceptos, principios y leyes de los circuitos en corriente directa.
- Realiza los reportes y la bitácora, elaborados en estricto apego a la reflexión y a la crítica.
- Realiza experimentación en las sesiones de laboratorio, para llevar a cabo un análisis de los circuitos eléctricos que se presenten a lo largo de su carrera.
- Se recomienda los ejercicios de tarea en su modalidad individual y por equipos.
- Resuelve evaluaciones parciales.

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……...50%
Evidencia de desempeño…….....40%
Reportes de prácticas de laboratorio……10%

Total…….……100 %

IX. REFERENCIAS

Básicas

Alexander C.K., y Sadiku M.N.O. (2017). *Fundamentals of* Electric *Circuits*. Boston: McGraw-Hill Higher Education.

Boylestad R. (2011). Introducción al análisis de circuitos. México: Pearson. [clásica]

Hayt Jr. W.H., Kemmerly J.E., y Durbin S.M. (2012). *Análisis de Circuitos en Ingeniería*. México: McGraw-Hill. [clásica]

Complementarias

Robbins A.H., y Miller W.C. (2017). *Análisis de circuitos: Corriente directa.* México: CENGAGE Learning Editores. Disponible en E-Recursos de la biblioteca UABC:https://ebookcentral.proquest.com/lib/uabccengagesp/detail.action?docID=4823678&query=circuitos

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta Circuitos debe contar con título de Ingeniero Eléctrico o Electrónico, tener conocimiento en las áreas de análisis de circuitos o área afín; preferentemente con: estudios de posgrado, cursos de actualización docente; experiencia de 2 años. Ser proactivo, analítico y que fomente el 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, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Eléctrico

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Materiales Eléctricos

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**: Básica

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Obligatoria

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

Juan Mauricio Díaz Chacón
Benjamín González Vizcarra

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

En la actualidad, los materiales eléctricos son indispensables en la construcción de instalaciones y máquinas eléctricas; el conocimiento del comportamiento de estos materiales para la supervisión y manejo de éstos es de suma importancia para el Ingeniero Eléctrico, ya que esto le permitirá utilizarlos de manera adecuada, eficiente y segura.

Esta asignatura le proporcionará a los estudiantes conocimientos de la estructura, composición y aplicación de algunos materiales conductores, semiconductores y dieléctricos, empleados en la industria eléctrica, mediante la localización de los mismos en los equipos, para una mejor comprensión del funcionamiento del sistema eléctrico, que le permitirá seleccionar y recomendar, de manera responsable y con una actitud crítica, los materiales más eficientes.

Esta unidad de aprendizaje es obligatoria, se encuentra en la etapa básica y corresponde al área Ciencias de la Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diferenciar los materiales eléctricos, a través del análisis de las propiedades y costo de cada material, para seleccionar y recomendar el más adecuado, con trabajo colaborativo, respeto y tolerancia.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega un reporte de investigación de un tema específico de materiales eléctricos, en el cual la información analizada pertenezca a fuentes confiables (artículos científicos, libros, bases de datos, etc.). El reporte debe contener portada, índice, introducción, objetivos, desarrollo, conclusiones y referencias; presenta ante el grupo, la investigación desarrollada en un programa de presentación visual, de tal manera que se demuestre el dominio del tema y el uso adecuado de los términos técnicos.

V. DESARROLLO DE CONTENIDOS

Principios de ciencia de los materiales eléctricos
1.1. Clasificación de los materiales
1.2. Clasificación de los materiales basados en su estructura atómica
1.3. Enlaces atómicos
1.4. Estructura cristalina. Orden de corto y largo alcance
1.5. Sitios intersticiales
1.6. Imperfecciones en los arreglos atómicos
1.7. Definición, estabilidad y mecanismos de difusión
Estructura de los materiales eléctricos
1.8. Ley de Ohm
1.9. Conductividad eléctrica en los materiales conductores, semiconductores y dieléctricos
1.10. Polarización de los dieléctricos
1.11. Pérdida de energía en los dieléctricos
1.12. Rigidez dieléctrica
Materiales dieléctricos
1.13. Definiciones campo eléctrico, permitividad y capacitancia
1.14. Materiales dieléctricos líquidos
    1.14.1. Aceite mineral y sintético
    1.14.2. Influencia de las impurezas
    1.14.3. Purificación de los aceites
1.15. Materiales dieléctricos gaseosos
    1.15.1. Conductividad dieléctrica de los gases
    1.15.2. Ruptura de los gases
    1.15.3. El aire como dieléctrico
1.16. Materiales dieléctricos sólidos
   1.16.1. Clasificación térmica
   1.16.2. Aisladores de porcelana
   1.16.3. Uso de los dieléctricos sólidos
Materiales semiconductores
1.17. Estructura de la bandas de valencia
1.18. Conductividad de metales y aleaciones
1.19. Semiconductores
1.20. Conductividad intrínseca y extrínseca
1.21. Materiales dopantes
1.22. Semiconductores tipo P y tipo N

1.23. Aplicaciones de los semiconductores

Materiales magnéticos

1.24. Clasificación de los materiales magnéticos
1.25. Dipolos magnéticos y momentos magnéticos
1.26. Magnetización, permeabilidad y el campo magnético
1.27. Materiales diamagnéticos, paramagnéticos, ferromagnéticos, ferrimagnéticos y superparamagnéticos.
1.28. Ciclo de histéresis magnética
1.29. La temperatura de Curie
1.30. Aplicaciones de los materiales magnéticos

Comportamiento de los materiales eléctricos en ambientes de servicio

1.31. Estabilidad térmica, envejecimiento, oxidación y corrosión
1.32. Pares galvánicos
1.33. Protección catódica
1.34. Temas selectos de síntesis y caracterización de materiales eléctricos
1.35. Temas selectos de caracterización de propiedades eléctricas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Identificar e interpretar la estructura de los diferentes materiales, mediante el análisis de sus propiedades, con la finalidad de conocer el comportamiento de dichos materiales, con una actitud crítica y responsable.	El estudiante realizará una serie de ejercicios en el cuaderno, en el cual identificará las propiedades de los materiales, contrastando estas, mediante cuadros comparativos.	Cuaderno, lápiz, metal, vidrio, cerámico, cartón, plástico, etc.	8 horas
2	Identificar e interpretar la estructura de los diferentes materiales conductores, mediante el estudio y comparación de su estructura y funcionamiento, con la finalidad de evaluar las propiedades, con precisión y responsabilidad.	El estudiante realizará una serie de ejercicios en el cuaderno, entre los cuales se puede mencionar la determinación de la conductividad eléctrica de un cable de corriente directa, utilizado en una instalación eléctrica convencional. En este tipo de problemas, la temperatura del material conductor se considera como un aspecto esencial a observar.	Cuaderno y lápiz.	8 horas
3	Identificar e interpretar la estructura de los diferentes materiales gaseosos, líquidos y sólidos, utilizados como aislantes en la construcción de dispositivos y máquinas eléctricas, mediante el estudio y comparación de su estructura y funcionamiento, con la finalidad de conocer las propiedades, con exactitud y precisión.	El estudiante expondrá en clase la información recabada en un reporte de investigación realizado sobre este tema.	Computadora, bibliografía, proyector e internet.	8 horas
4	Identificar e interpretar la estructura de los diferentes materiales semiconductores,	El estudiante expondrá en clase la información recabada en un reporte de investigación realizado	Computadora, bibliografía, proyector e internet.	8 horas

	utilizados para la fabricación de dispositivos electrónicos, mediante el estudio y comparación de su estructura y funcionamiento en dispositivos electrónicos, con la finalidad de conocer las propiedades, con una actitud consiente y responsable.	sobre este tema.		
5	Identificar e interpretar el comportamiento de los diferentes materiales magnéticos utilizados como núcleos magnéticos en máquinas eléctricas, mediante el estudio y comparación de su estructura, con la finalidad de evaluar las propiedades, con actitud crítica.	El estudiante realizará la descripción gráfica de un material magnético asignado por el profesor. Esta descripción consiste tanto en la determinación de los parámetros de la curva de magnetización como en la graficación manual y mediante un software matemático (Octave) de las curvas B vs. H y permeabilidad relativa vs. H.	Cuaderno, hojas semilogarítmicas y software Octave.	8 horas
6	Identificar e interpretar los fenómenos que ocurren en un material dentro de un ambiente de servicio, a través del estudio y comparación del comportamiento de su estructura interna, con la finalidad de recomendar el mantenimiento correctivo a los equipos eléctricos, desarrollando un trabajo preciso y considerado.	El estudiante expondrá en clase la información recabada en un reporte de investigación realizado sobre este tema.	Computadora, bibliografía, proyector e internet.	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 temas con el apoyo de presentaciones visuales y pizarrón.
- Proporciona ejercicios.
- Proyecta videos.
- Genera esquemas.
- Desarrolla prácticas lúdicas para reforzar los conceptos fundamentales.
- Asesora a los alumnos para el desarrollo del reporte de investigación.
- Elabora, aplica y evalúa exámenes parciales.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Genera habilidades de investigación.
- Desarrolla ejercicios.
- Desarrollo pensamiento crítico y analítico.
- Genera reporte de investigación.
- Resuelve las evaluaciones parciales.

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%
- Participación…….…..... 10%
- Tareas…….…..…. 10%
- Reportes de prácticas…….…….. 25%
- Evidencia de desempeño..... 25%
  (Reporte de investigación y presentación)

Total…….. 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Askeland, R. & Fulay, P. (2010). *Fundamentos de Ingeniería y Ciencia de Materiales.* (2ª ed.). México: CENGAGE Learning [clásica] Askeland, R. y Phule, P. (2016). *Ciencia e Ingeniería de los materiales* (6ª ed.). México: CENGAGE Learning [clásica] Avner, H. (1988). *Introducción a la Metalurgia Física (*2ª ed.). México: McGraw-Hill. [clásica] Smith, W. F. (2009). *Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de los Materiales. (4 ed.).* U.S.: McGraw-Hill Interamericana. [clásica]	ASM International Handbook Committee. (2000). Asm Metals Handbooks The Materials Information Company (2nd ed.). U.S.: ASM International. [clásica] ASTM International. (2011). Annual book of ASTM standards. U.S.: ASTM International. [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente debe contar con título de Ingeniero Eléctrico, Electrónico, en Materiales o área afín, preferentemente con posgrado en Ciencias o Ingeniería. Se sugiere experiencia laboral y docente mínima de dos años. Debe propiciar la participación de los alumnos, estimular la investigación de información, el estudio autodirigido y una actitud analítica, crítica y proactiva; demostrar organización y propiciar el debate y el metacognitivismo.

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; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Eléctrico

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Matemáticas Avanzadas

5. **Clave**:

6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05

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

César Amaro Hernández

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de esta asignatura es proveer de un conjunto de herramientas matemáticas dirigidas a estudiantes de ingeniería eléctrica que les permita el tratamiento de señales eléctricas tanto en el dominio del tiempo como el de la frecuencia, a través del análisis de Fourier, además del cálculo vectorial, importante para el análisis y comprensión del comportamiento de campos electromagnéticos.
Este curso se encuentra ubicado en la etapa disciplinaria de la formación profesional del ingeniero eléctrico, con carácter obligatorio y pertenece al Área de conocimientos de Ciencias Básicas.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar el análisis de Fourier y cálculo vectorial, utilizando representaciones matemáticas, para determinar en el dominio correspondiente a las características de señales eléctricas y campos electromagnéticos, con una actitud analítica, crítica y reflexiva.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Integra la carpeta de evidencia con los ejercicios resueltos en clase, tareas y exámenes, talleres, que deben tener la siguiente estructura:

- Introducción.
- Objetivo.
- Ejercicios resueltos, o en su caso, desarrollo de la práctica.
- Conclusiones.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Serie trigonométrica de Fourier

Competencia:
Representar gráficamente funciones periódicas, calculando su serie trigonométrica de Fourier, para determinar los componentes de frecuencia de una señal eléctrica periódica, con actitud analítica y organizada.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1. Concepto de periodicidad, periodo y frecuencia
1.2. Funciones periódicas
1.3. Representación analítica y gráfica de funciones senoidales
1.4. Funciones pares e impares. Propiedades
1.5. Serie trigonométrica de Fourier
1.6. Sumas parciales de la serie de Fourier

UNIDAD II. Espectro de frecuencia discreto

Competencia:
Calcular la serie compleja de Fourier de una función periódica, aplicando conceptos de números complejos, para graficar e interpretar el espectro de frecuencia discreto de señales eléctricas periódicas, con objetividad y orden.

Contenido: **Duración:** 4 horas

2.1. Serie compleja de Fourier.
2.2. Espectro discreto de frecuencia.
2.3. Contenido de potencia de una señal.

UNIDAD III. Transformada de Fourier

Competencia:
Determinar la expresión matemática para funciones no periódicas en el dominio de la frecuencia, mediante el cálculo de la transformada de Fourier, para graficar e interpretar el espectro de frecuencia de señales no periódicas, de una forma analítica y reflexiva.

Contenido: **Duración:** 4 horas

3.1. Integral de Fourier
3.2. Transformada de Fourier
3.3. Espectro de frecuencia continuo
3.4. Propiedades de la transformada de Fourier
3.5. Convolución

UNIDAD IV. Análisis vectorial

Competencia:
Realizar operaciones con vectores en diferentes sistemas de coordenadas, utilizando el álgebra vectorial, para la representación de un campo vectorial, con organización lógica y objetividad.

Contenido: **Duración:** 4 horas

4.1. Álgebra vectorial
4.2. Sistemas de coordenadas
    4.2.1. Cartesianas
    4.2.2. Cilíndricas
    4.2.3. Esféricas
4.3. Campos vectoriales

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Explicar el concepto de periodicidad, a través de ejemplos reales o casos de estudio, para representarlos con expresiones, con creatividad, y actitud analítica.	El docente da un repaso acerca de las funciones periódicas. El estudiante, dados una serie de fenómenos periódicos calcula los parámetros de periodicidad.	Pizarrón y marcadores de diferente color.	2 horas
2	Determinar el tipo de simetría de una función periódica, aplicando el concepto de función par o impar, para representarlas gráficamente, de forma ordenada y razonada.	El docente explica como deducir si una función periódica es par o impar. El estudiante identifica el tipo de simetría de un conjunto de funciones periódicas aplicando la definición matemática o mediante la verificación gráfica.	Pizarrón y marcadores de diferente color. Ejercicios extraídos de la bibliografía recomendada. Graficadora y/o computadora con software libre como por ejemplo el octave.	3 horas
3	Determinar los coeficientes de Fourier, aplicando procesos de integración, para representar la serie trigonométrica de una función periódica, de forma cuidadosa y razonada.	El docente explica que cualquier función periódica puede ser representada por una suma de funciones senoidales conocida como serie trigonométrica de Fourier. El estudiante plantea y resuelve las integrales necesarias para calcular los coeficientes de Fourier de una función periódica. Después se sustituyen los coeficientes en la serie trigonométrica de Fourier. Compara las gráficas de varias aproximaciones de la serie finita de Fourier con la gráfica de la función original.	Pizarrón y marcadores de diferente color. Ejercicios extraídos de la bibliografía recomendada. Graficadora y/o computadora con software libre como por ejemplo el octave.	9 horas
UNIDAD II				
	Representar el espectro en	El docente explica como	Pizarrón y marcadores de	9 horas

4	frecuencia de una función, mediante los coeficientes complejos de Fourier, para mostrar contenido frecuencial de una señal, con claridad, orden y precisión.	representar gráficamente el contenido de frecuencia de una señal a través de su espectro. El estudiante calcula los coeficientes complejos de Fourier de funciones periódicas, para obtener su serie compleja y graficar el espectro discreto de frecuencia.	diferente color. Ejercicios extraídos de la bibliografía recomendada. Graficadora y/o computadora con software libre como por ejemplo el octave.	
UNIDAD III				
5	Representar el espectro en frecuencia de una función no periódica, a través de la transformada de Fourier, para mostrar contenido frecuencial de una señal, con claridad, orden y precisión.	El docente expone las funciones no periódicas y la forma de representar su contenido de frecuencia a través de su espectro. El estudiante calcula la transformada de Fourier de funciones no periódicas, con la cual se puede graficar su espectro de frecuencia continuo.	Pizarrón y marcadores de diferente color. Ejercicios extraídos de la bibliografía recomendada. Graficadora y/o computadora con software libre como por ejemplo el octave.	9 horas
UNIDAD IV				
6	Realizar operaciones básicas con vectores, aplicando el algebra vectorial, para su representación gráfica en el espacio tridimensional, con orden y objetividad.	El docente explica las operaciones básicas con vectores y su representación espacial. El estudiante realiza operaciones con vectores en el espacio tridimensional e interpreta gráficamente sus resultados.	Ejercicios propuestos por el docente, extraído de la bibliografía recomendada.	8 horas
7	Realizar conversiones de coordenadas, a través del algebra vectorial, para su aplicación en la representación de campos vectoriales, de manera ingeniosa, reflexiva y critica.	El docente explica la forma de realizar conversiones entre conjuntos de coordenadas. El estudiante realizar conversiones entre el conjunto de coordenadas cartesiana, esféricas y cilíndricas.	Ejercicios extraídos de la bibliografía recomendada.	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)
Mediante la exposición por parte del maestro de forma ordenada y consistente, el alumno recibirá los fundamentos concernientes al análisis Fourier y cálculo vectorial. 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 éstos. Por último se recomienda los ejercicios de tarea en su modalidad individual y por equipos.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
A través del repaso continuo y realización de ejemplos, ya sea individual o mejor aún, en equipo, para dar lugar a la discusión y reflexión de resultados acerca de la aplicación de la teoría básica del análisis de Fourier y operaciones de cálculo vectorial.

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)……...45%
- Evidencia de desempeño…….....45%
  (carpeta de evidencia)
- Reportes de prácticas de laboratorio…….……10%

Total….100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Colley. S.J. (2013). *Cálculo vectorial*. (3 ed.). México: Pearson. [clásica]

O´Neil, P.V. (2008). *Matemáticas avanzadas para Ingeniería*. (2 ed.). México: Cengage Learning. [clásica]

Zill, D. (2008). *Cálculo vectorial, analisis de Fourier y análisis complejo*. México: McGraw-Hill. [clásica]

Zill, D., y Dewar, J. (2008). *Matemáticas avanzadas para ingeniería 2. (3 ed.)*. [clásica]

Complementarias

Domingo, A. (2017). Apuntes: Análisis Vectorial. Recuperado de http://oa.upm.es/44666/1/amd_apuntes_analisis_vectorial_v1_1.pdf

Duoandikoetxea, J. (2003). LECCIONES SOBRE LAS SERIES Y TRANSFORMADAS DE FOURIER. Recuperado de https://www.ugr.es/~acanada/docencia/matematicas/analisisdefourier/Duoandikoetxeafourier.pdf [clásica]

Hsu, H.P. (1987). *Análisis de Fourier*. México: Prentice Hall. [clásica]

Kreyszig, E. (2000). *Matemáticas avanzadas para Ingeniería*. México: Limusa. [clásica]

Universidad de Sevilla. (s.f.). Tema 1: Análisis Vectorial. Recuperado de http://www.esi2.us.es/DFA/CEMI/Teoria/Tema1.pdf

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la unidad de aprendizaje, debe contar título de ingeniero eléctrico o ingeniero en electrónica, con conocimientos y destrezas en matemáticas aplicadas, se sugiere contar con posgrado en el área de Ciencias naturales, exactas y de la computación, ingeniería o afín; además de experiencia como docente y/o en la industria de mínimo dos años.
Debe ser una persona responsable, comprometida, organizada, de preferencia con formación pedagógica.

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; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Energías Renovables e Ingeniero Aeroespacial

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Circuitos Aplicados

5. **Clave**:

6. **HC:** 01 **HL:** 02 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Alejandra Jiménez Vega
César Amaro Hernández
Allen Alexander Castillo Barrón

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas
Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de la unidad de aprendizaje es el análisis de circuitos en corriente alterna a través de la aplicación de las leyes que rigen a éstos, así como del uso de métodos sistemáticos de análisis, para su posterior aplicación en otros cursos como son instalaciones eléctricas, mediciones eléctricas, electrónica y electrónica de potencia siendo base para la ingeniería eléctrica.

Esta asignatura pertenece programa de Ingeniero Eléctrico, corresponde al Área de Ciencias de la Ingeniería. Para el programa de Ingeniero Aeroespacial, contribuye al Área Sistemas Eléctricos y Electrónicos en Aeronaves. En el caso del programa de Ingeniero en Energías Renovables, corresponde al Área de Ciencias de la Ingeniería. Para los tres programas, se imparte en la etapa disciplinaria con carácter de obligatoria, es requisito haber cursado y acreditado la asignatura de Circuitos.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar circuitos eléctricos de corriente alterna, mediante la aplicación de los métodos, teoremas y leyes que rigen su operación, para interpretar fenómenos eléctricos en estado estacionario, así como en régimen transitorio, producidos por los elementos presentes en el circuito, de manera sistemática, disciplinada y responsable.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Integra la carpeta de evidencia con los ejercicios resueltos en talleres, así como los reportes de laboratorio, que deben tener la siguiente estructura:

- Portada.
- Índice.
- Introducción.
- Actividades de aprendizaje.
- Material de apoyo.
- Conclusión y reflexión de la materia.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Teoremas y potencia en circuitos de CA en estado estable

Competencia:
Analizar circuitos en el dominio de la frecuencia, utilizando las leyes de Kirchhoff y teoremas de Thevenin y Norton, para obtener valores de potencia aparente, activa, reactiva y factor de potencia, con actitud positiva, reflexiva y critica.

Contenido: **Duración:** 3 horas

1.1. Cambio del dominio del tiempo al dominio de la frecuencia
1.2. Impedancias en serie y paralelo
1.3. Leyes de Kirchhoff
1.4. Análisis de mallas
1.5. Análisis de nodos
1.6. Circuitos equivalentes de Thévenin y Norton
1.7. Potencia instantánea y potencia promedio
    1.7.1 Valores eficaces de voltaje y corriente
1.8. Potencia aparente y factor de potencia
    1.8.1Potencia compleja, activa y reactiva
    1.8.2Corrección de factor de potencia

UNIDAD II. Análisis de circuitos trifásicos

Competencia:
Analizar y determinar las corrientes de línea en cargas trifásicas, aplicando las leyes de Kirchhoff, para la medición de potencia trifásica, de forma precisa y razonada.

Contenido: **Duración:** 3 horas

2.1. Fuente trifásica
2.2. Sistemas trifásicos balanceados
2.3. Potencia en un sistema trifásico balanceado
2.4. Sistemas trifásicos desbalanceados
2.5. Medición de potencia

UNIDAD III. Circuitos magnéticamente acoplados

Competencia:
Resolver problemas que involucren bobinas acopladas magnéticamente, aplicando los principios de la inducción magnética, para determinar las diferentes variables eléctricas de algún elemento en circuitos con acoplo magnético, de forma razonable y precisa.

Contenido: **Duración:** 3 horas

3.1. La inductancia mutua
  3.1.1. Marcas de polaridad
3.2. Análisis de circuitos con acoplamiento magnético
3.3. El transformador lineal
3.4. El transformador ideal

UNIDAD IV. Redes de dos puertos

Competencia:
Determinar los parámetros de una red de dos puertos, mediante la obtención del modelo matemático del circuito o bien, realizando pruebas de circuito abierto o cortocircuito, para la representación de una red equivalente, de forma crítica y reflexiva.

Contenido: **Duración:** 3 horas

4.1. Parámetros de impedancia
4.2. Parámetros de admitancia
4.3. Parámetros híbridos
4.4. Parámetros de transmisión
4.5. Interconexión de redes

UNIDAD V. Análisis de circuitos en el dominio de Laplace

Competencia:
Analizar problemas de circuitos eléctricos, mediante la Transformada de Laplace, para obtener la respuesta transitoria y en estado estacionario, con una actitud creativa, pensamiento crítico y reflexivo.

Contenido: **Duración:** 2 horas

5.1. Análisis de circuitos en el dominio de Laplace
  5.1.1. Transformada de Laplace
  5.1.2. Transformada inversa de Laplace
  5.1.3. Aplicaciones de la transformada de Laplace

UNIDAD VI. Resonancia y filtros pasivos

Competencia:
Determinar la frecuencia de resonancia y los parámetros de un filtro pasivo, aplicando la definición de resonancia en circuitos eléctricos y la respuesta en frecuencia de los elementos que lo componen, para bloquear o dejar pasar un intervalo de frecuencias, con una actitud ordenada, creativa y reflexiva.

Contenido: **Duración:** 2 horas

6.1. Resonancia en serie y paralelo
6.2. Filtros pasivos
- 6.2.1. Filtro pasa-bajas
- 6.2.2. Filtro pasa-altas
- 6.2.3. Filtro pasa-banda
- 6.2.4. Filtro rechazo de banda

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Identificar la relación entre las funciones senoidales y las expresiones fasoriales, para analizar circuitos en CA, mediante la representación fasorial de voltajes, corrientes e impedancias, con creatividad y trabajo colaborativo.	1. El docente explica la relación del dominio del tiempo y de la frecuencia en el análisis de circuitos de estado estable. 2. El alumno aplica matemáticas para obtener expresiones fasoriales a partir de funciones senoidales en estado estable. 3. El alumno entregará ejercicios resueltos.	Apuntes y ejercicios proporcionados por el docente.	2 horas
2	Aplicar las leyes de Kirchhoff, para determinar voltajes de nodos y corrientes de malla, mediante el análisis de mallas y nodos en circuitos CA, con trabajo colaborativo.	1. El docente explica las leyes de Kirchhoff y su aplicación en el análisis de mallas y nodos de un circuito. 2. El alumno realizará al menos dos ejemplos con circuitos que contengan dos mallas o más, o en su caso, dos nodos o más para comprobar las leyes de Kirchhoff. 3. El alumno entregará ejercicios resueltos.	Apuntes y ejercicios proporcionados por el docente.	3 horas
3	Obtener los circuitos equivalentes de Thévenin y Norton, aplicando las leyes de circuitos de CA, para conocer la respuesta del sistema ante distintas condiciones de carga, con creatividad.	1. El docente explica el proceso de obtención de los equivalentes de Thévenin y Norton. 2. El alumno realizará al menos dos ejemplos para determinar los equivalentes de Thévenin y Norton 3. El alumno entregará ejercicios resueltos.	Apuntes y ejercicios proporcionados por el docente.	3 horas

4	Resolver en un circuito que opera en CA, mediante el uso de valores eficaces de voltajes y corrientes, para obtener la potencia disipada por los elementos del circuito, con perseverancia.	1. El docente explica el proceso de obtención de potencia promedio y de valores eficaces de voltaje y corriente. 2. El alumno realizará al menos dos ejemplos para obtener la potencia promedio que disipa un elemento pasivo y obtendrá valores promedio de voltaje y corriente. 3. El alumno entregará ejercicios resueltos.	Apuntes y ejercicios proporcionados por el docente.	2 horas
5	Determinar las necesidades de potencia reactiva, para compensar el de factor de potencia de un sistema, mediante el análisis del triángulo de potencia, con coherencia y responsabilidad.	1. El docente explica el proceso de obtención de potencia compleja y factor de potencia y corrección de factor de potencia. 2. El alumno realizará al menos tres ejemplos para determinar el triángulo de potencia, la potencia compleja y el factor de potencia. Además determinará las necesidades de reactivas para corregir el factor de potencia. 3. El alumno entregará ejercicios resueltos.	Apuntes y ejercicios proporcionados por el docente.	4 horas
UNIDAD II				
6	Analizar circuitos trifásicos balanceados, para calcular voltajes de fase y de línea, así como, corrientes de fase y de línea, mediante el uso de las leyes de circuitos, con trabajo colaborativo y crítico.	1. El docente explica la obtención de las cantidades de fase y de línea en sistemas trifásicos balanceados. 2. Se analizan al menos tres circuitos con cargas balanceadas conectadas en estrella, en delta y cargas trifásicas en paralelo.	Apuntes y ejercicios proporcionados por el docente.	6 horas

		3. El alumno entregará ejercicios resueltos.		
7	Analizar circuitos trifásicos desbalanceados, para calcular voltajes de fase y de línea, así como, corrientes de fase y de línea, mediante el uso de las leyes de circuitos, con trabajo colaborativo y crítico.	1. El docente explica los métodos de análisis de sistemas trifásicos desbalanceados. 2. Se analizan al menos tres circuitos con cargas desbalanceadas conectadas en estrella, en delta y cargas trifásicas en paralelo. 3. El alumno entregará ejercicios resueltos.	Apuntes y ejercicios proporcionados por el docente.	3 horas
8	Calcular lecturas de wáttmetros en sistemas trifásicos balanceados y desbalanceados, para determinar la potencia consumida por los elementos presentes en los circuitos, mediante el cálculo de voltaje y corriente, con perseverancia y actitud positiva.	1. El docente explica la los métodos de determinación de potencia en sistemas trifásicos balanceados y desbalanceados. 2. Se analizan al menos tres ejemplos que involucren el cálculo de las lecturas de wáttmetros en sistemas trifásicos balanceados y desbalanceados. 3. El alumno entregará ejercicios resueltos.	Apuntes y ejercicios proporcionados por el docente.	3 horas
UNIDAD III				
9	Resolver problemas de circuitos con acoplamiento magnético, utilizando las ecuaciones de mallas, para determinar voltaje y corrientes en los elementos del circuito, con actitud crítica y analítica.	1. El docente explica los métodos de análisis de circuitos con acoplamiento magnético. 2. Se analizan al menos cuatro ejemplos que con acoplo magnético para establecer correctamente las ecuaciones de malla. 3. El alumno entregará ejercicios resueltos.	Apuntes y ejercicios proporcionados por el docente.	3 horas

10	Obtener los circuitos T y π equivalentes de un transformador lineal, para determinar voltaje y corrientes en los elementos del circuito, mediante la aplicación del análisis de nodos y de mallas, con actitud crítica.	1. El docente explica la obtención de los circuitos equivalentes del transformador lineal. 2. Se analizan al menos dos ejemplos para obtener los circuitos equivalentes T y π del transformador. 3. El alumno entregará ejercicios resueltos.	Apuntes y ejercicios proporcionados por el docente.	3 horas
11	Resolver problemas de circuitos en los que esté presente un transformador ideal, utilizando la relación de transformación, para determinar voltaje y corrientes en el primario y secundario del transformador, con actitud crítica.	1. El docente explica la obtención de los parámetros del primario y secundario del transformador ideal. 2. Se analizan al menos tres ejemplos para obtener los voltajes y corrientes en el primario y secundario del transformador. 3. El alumno entregará ejercicios resueltos.	Apuntes y ejercicios proporcionados por el docente.	3 horas
UNIDAD IV				
12	Analizar redes de dos puertos, para obtener los parámetros de impedancia, admitancia, híbridos y de transmisión, mediante las pruebas de corto circuito y de circuito abierto, con actitud crítica.	1. El docente explica la obtención de los parámetros de impedancia, admitancia, híbridos y de transmisión. 2. Se analizan al menos tres ejemplos para obtenerlos parámetros de las redes. 3. El alumno entregará ejercicios resueltos.	Apuntes y ejercicios proporcionados por el docente.	4 horas
UNIDAD V				
13	Analizar circuitos eléctricos en corriente alterna, utilizando la transformada de Laplace, para obtener la respuesta en la frecuencia del circuito estudiado,	1. El docente explica la metodología para el análisis de circuitos utilizando la transformada de Laplace. 2. Se analizan al menos tres	Apuntes y ejercicios proporcionados por el docente.	3 horas

	con responsabilidad y trabajo colaborativo.	circuitos para obtener su respuesta completa con y sin condiciones iniciales utilizando la transformada de Laplace. 3. El alumno entregará ejercicios resueltos.		
14	Obtener la frecuencia de resonancia, mediante el análisis de circuitos RLC en serie y paralelo, para el diseño de filtros, con responsabilidad y trabajo colaborativo.	1. El docente explica la metodología para obtener la frecuencia de resonancia. 2. Se analizan al menos tres circuitos para obtener para obtener la frecuencia de resonancia en serie y paralelo. 3. El alumno entregará ejercicios resueltos.	Apuntes y ejercicios proporcionados por el docente.	3 horas
15	Analizar circuitos resonantes RLC en serie y paralelo, con el uso de la función de transferencia, para obtener la respuesta en frecuencia, con responsabilidad y trabajo colaborativo.	1. El docente explica la metodología para obtener la respuesta en la frecuencia de un filtro. 2. Se analizan al menos tres circuitos resonantes para obtener su respuesta en la frecuencia analizando su función de transferencia. 3. El alumno entregará ejercicios resueltos.	Apuntes y ejercicios proporcionados por el docente.	3 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Demostrar e interpretar el teorema de Thévenin, mediante la obtención experimental del circuito equivalente, para su posterior comprobación bajo carga, con trabajo colaborativo.	1. El alumno arma el circuito descrito en el manual de práctica. 2. Realiza mediciones de voltaje de circuito abierto y de la impedancia equivalente para obtener experimentalmente el circuito equivalente de Thévenin de una red eléctrica en corriente alterna. 3. El alumno entregará el reporte de práctica	Fuente de energía, voltímetros, amperímetros, resistencias, inductancias, capacitancias, cables y Fasímetro.	2 horas
2	Obtener experimentalmente el triángulo de potencias, mediante mediciones de voltaje y corriente, para distinguir entre la potencia real, reactiva y aparente, de forma razonable y reflexiva.	1. El alumno arma el circuito descrito en el manual de práctica. 2. Realiza mediciones de potencia para determinar experimentalmente el triángulo de potencia del circuito. 3. El alumno entregará el reporte de práctica	Fuente de energía, voltímetros, amperímetros, resistencias, inductancias, capacitancias, cables y wáttmetro monofásico.	4 horas
UNIDAD II				
3	Verificar las relaciones que existen entre los voltajes de línea y de fase, así como entre las corrientes de línea y de fase, a través de las lecturas de voltímetros y amperímetros, para el análisis de circuitos trifásicos balanceados, de forma precisa y razonable.	1. El alumno arma el circuito descrito en el manual de práctica. 2. Realiza mediciones de voltajes de fase y de línea. 3. Realiza mediciones de corrientes de línea y de fase. 4. El alumno entregará el reporte de práctica	Fuente de energía, voltímetros, amperímetros, resistencias y cables.	2 horas

4	Distinguir de forma razonable y reflexiva entre un sistema trifásico desbalanceado y uno balanceado, a través de la medición de las corrientes de línea, para establecer las ventajas de mantener una carga trifásica, de forma balanceada.	1. El alumno arma el circuito descrito en el manual de práctica. 2. Realiza mediciones de voltajes de fase y de línea en el circuito trifásico desbalanceado. 3. Realiza mediciones de corrientes de línea y de fase en el circuito trifásico desbalanceado. 4. El alumno entregará el reporte de práctica	Fuente de energía, voltímetros, amperímetros, resistencias, inductancias, capacitancias, y cables.	2 horas
5	Obtener experimentalmente el triángulo de potencias de un sistema trifásico, mediante mediciones de voltaje y corriente, para distinguir entre la potencia real, reactiva y aparente, de forma razonable y reflexiva.	1. El alumno arma el circuito descrito en el manual de práctica. 2. Realiza mediciones de voltaje y corriente para determinar el triángulo de potencias. 3. El alumno entregará el reporte de práctica	Fuente de energía, voltímetros, amperímetros, resistencias, inductancias, capacitancias, y cables.	2 horas
6	Medir la potencia total de forma precisa de un sistema trifásico balanceado, utilizando el wáttmetro trifásico, para calcular alguna otra variable eléctrica como el factor de potencia, con actitud crítica y analítica.	1. El alumno arma el circuito descrito en el manual de práctica. 2. Realiza mediciones de potencia utilizando el wáttmetro trifásico. 3. El alumno entregará el reporte de práctica.	Fuente de energía, voltímetros, amperímetros, resistencias, inductancias, capacitancias, cables y wáttmetro trifásico.	2 horas
7	Aplicar los métodos de medición de potencia en sistemas trifásicos, utilizando wáttmetros monofásicos, para calcular la potencia total, de una manera precisa y responsable.	1. El alumno arma el circuito descrito en el manual de práctica. 2. Realiza mediciones de potencia utilizando el wáttmetros monofásicos. 3. El alumno entregará el reporte de práctica.	Fuente de energía, voltímetros, amperímetros, resistencias, inductancias, capacitancias y cables.	2 horas
UNIDAD III				

8	Manipular de forma cuidadosa un transformador desarmable, atendiendo las instrucciones de armado del docente, para identificar los factores que intervienen en la formación de un campo magnético en una estructura ferromagnética, de manera responsable y crítica.	1. El alumno manipulará de forma cuidadosa un transformador desarmable, atendiendo las instrucciones de armado del docente. 2. Demostrar experimentalmente la presencia de un campo magnético. 3. El alumno entregará el reporte de práctica.	Fuente de energía, transformador desarmable, resistencias, voltímetros, amperímetros y cables.	2 horas
9	Obtener experimentalmente las relaciones entre el primario y secundario de un transformador, a través de las mediciones de voltaje y corriente en sus devanados, para validar las relaciones que se dan desde el aspecto teórico, haciendo esto de una forma cuidadosa y responsable.	1. El alumno arma el circuito descrito en el manual de práctica. 2. Realiza mediciones de voltaje y corriente en el primario y el secundario del transformador para comprobar la relación de transformación. 3. El alumno entregará el reporte de práctica.	Fuente de energía, fasímetro, transformador monofásico, voltimetros, amperímetros, resistencias y cables.	2 horas
UNIDAD IV				
10	Realizar pruebas de circuito abierto y corto circuito en un cuádruplo, utilizando amperímetros y voltímetros, para obtener las relaciones entre voltajes y corrientes que lleven al cálculo de los parámetros de impedancia y admitancia, de manera responsable y crítica.	1. El alumno arma el circuito descrito en el manual de práctica. 2. Realiza las pruebas de corto circuito y circuito abierto atendiendo las instrucciones de seguridad del profesor. 3. Determina los parámetros de impedancia y admitancia de la red. 4. El alumno entregará el reporte de práctica.	Fuente de energía, voltímetros, amperímetros, resistencias y cables.	4 horas
UNIDAD IV				
11	Observar experimentalmente el fenómeno de resonancia, para	1. El alumno arma el circuito descrito en el manual de	Fuente de energía, resistencias, capacitores, inductores, generador	4 horas

	identificar la frecuencia de resonancia, mediante el uso del equipo disponible en el laboratorio, con trabajo colaborativo.	práctica. 2. Realiza mediciones de voltaje y corriente en el primario y el secundario del transformador para comprobar la relación de transformación. 3. El alumno entregará el reporte de práctica.	de funciones y osciloscopio.	
12	Obtener experimentalmente la respuesta en la frecuencia de un filtro pasa-baja y un filtro pasa-banda de primer orden, mediante el uso del equipo disponible en el laboratorio, para bloquear o dejar pasar un intervalo de frecuencias, con trabajo colaborativo y analítico.	1. El alumno arma el circuito descrito en el manual de práctica. 2. Realiza mediciones de voltaje y corriente en el primario y el secundario del transformador para comprobar la relación de transformación. 3. El alumno entregará el reporte de práctica.	Fuente de energía, resistencias, capacitores, inductores, generador de funciones y osciloscopio.	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, 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.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Mediante la exposición por parte del maestro de forma ordenada y consistente, explica los fundamentos concernientes al análisis de circuitos en corriente directa, y principios básicos de corriente alterna.
- 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 éstos.
- Propicia la participación activa del estudiante.
- Elabora y aplica evaluaciones parciales.

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- En sesiones de taller, aplicará los conceptos, principios y leyes de los circuitos en corriente directa.
- Realiza los reportes y la bitácora, elaborados en estricto apego a la reflexión y a la crítica,
- Realiza experimentación en las sesiones de laboratorio, para llevar a cabo un análisis de los circuitos eléctricos que se presenten a lo largo de su carrera.
- Se recomienda los ejercicios de tarea en su modalidad individual y por equipos.
- Resuelve evaluaciones parciales.

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 (al menos 3)……50 %
- Evidencia de desempeño……...40 %
  (Carpeta de evidencia)
- Reportes de prácticas de laboratorio……10 %

Total…….. 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Alexander C.K. y Sadiku M.N.O. (2017). *Fundamentals of Electric Circuits*. Boston: McGraw-Hill Higher Education.

Boylestad R. (2011). *Introducción al análisis de circuitos*. México: Pearson. [clásica]

Hayt Jr. W.H., Kemmerly J.E. y Durbin S.M. (2012). *Análisis de Circuitos en Ingeniería*. México: McGraw-Hill. [clásica]

Robbins A.H. y Miller W.C. (2017). *Análisis de circuitos: Corriente alterna.* México: CENGAGE Learning Editores. Disponible en E-Recursos de la biblioteca UABC: https://ebookcentral.proquest.com/lib/uabccengagesp/reader.action?docID=4823677&query=circuitos

Complementarias

Keljik J. (2009). *Electricidad 3: generación y distribución de la energía* eléctrica. Argentina: CENGAGE Learning Editores. Disponible en E-Recursos de la biblioteca UABC: https://ebookcentral.proquest.com/lib/uabccengagesp/reader.action?docID=3430294&ppg=1&query=%22electricidad%201%22

Kubala T. (2009). *Electricidad 2: dispositivos, circuitos y materiale.* Argentina: CENGAGE Learning Editores. Disponible en E-Recursos de la biblioteca UABC: https://ebookcentral.proquest.com/lib/uabccengagesp/reader.action?docID=3430272&ppg=1&query=%22electricidad%201%22

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente debe que imparta Circuitos Aplicados debe contar con título de ingeniero eléctrico o área afín, preferentemente con estudios de posgrado, dos años de experiencia docente. Ser proactivo, analítico y tener interés en la investigación y actualización. Se sugiere contar con experiencia laboral y docente mínimo de dos años.

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; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Eléctrico

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Dinámica de Sistemas

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

Gerardo Ayala Jaimes

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje tiene como propósito que el alumno logre representar sistemas dinámicos lineales y no lineales haciendo uso del conocimiento de todas las características físicas de sistemas eléctricos, mecánicos, hidráulicos y neumáticos, con el fin de reproducir su comportamiento y así posteriormente controlarlos. Se ubica en etapa disciplinaria con carácter obligatorio y pertenece al área de Ciencias de la Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Modelar un sistema físico y obtener su modelo matemático, haciendo uso de las herramientas matemáticas**,** para utilizarlo en un programa de simulación y observar el comportamiento del sistema bajo las diferentes variables que lo pueden afectar, con responsabilidad y dedicación.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Integra la carpeta de evidencia con los ejercicios resueltos en talleres, así como las investigaciones realizadas, que deben tener la siguiente estructura:

- Introducción.
- Objetivo.
- Ejercicios resueltos, o en su caso, desarrollo de la práctica.
- Conclusiones.

V. DESARROLLO DE CONTENIDOS

1. Dinámica de sistemas
2. Sistemas Mecánicos
3. Sistemas Eléctricos
4. Sistemas Hidráulicos
5. Sistemas Neumáticos

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Definir sistemas lineales, a partir del uso de un modelo matemático, para identificar sistemas dinámicos variantes en el tiempo, con actitud analítica y objetiva.	Presenta ejemplos de sistemas dinámicos variantes en el tiempo, a partir del uso del uso de un modelo matemático, El estudiante identifica y reproduce resultados con otros ejemplos.	Cañón, computadora, pintarrón, material de apoyo.	6 horas
2	Diferenciar un sistema lineal de uno no lineal, mediante el análisis de su comportamiento, para distinguir las particularidades de cada uno, con respeto y paciencia.	Investiga los sistemas no lineales e identifica las diferencias entre sistemas. El docente aclara dudas y reafirma las conceptos y dudas basadas en la investigación de alumno.	Cañón, computadora, pintarrón, material de apoyo.	6 horas
UNIDAD II				
3	Aplicar las leyes físicas, para identificar las características elementales de los sistemas eléctricos, mediante el conocimiento del sistema e identificando su salida y entrada, con actitud eficiente y colaborativa.	El docente presenta un ejemplo de la obtención de un modelo eléctrico, identificando los principales elementos de él, así como su interacción con todo el sistema. El alumno reproduce lo explicado por el docente presentando y un modelo eléctrico, pero con distintos elementos.	Cañón, computadora, pintarrón, material de apoyo.	6 horas
4	Modelar un sistema eléctrico, tomando como base su dinámica y parámetros, para analizar su comportamiento, con actitud sistemática y proactiva.	Modela un sistema eléctrico bajo condiciones lineales, así como obtiene las variables de estado y ecuaciones de entrada-salida.	Cañón, computadora, pintarrón, material de apoyo.	6 horas
UNIDAD III				
5	Aplicar las leyes físicas, para identificar las características	El docente presenta un ejemplo de la obtención de un modelo hidráulico,	Cañón, computadora, pintarrón, material de apoyo.	6 horas

	elementales de los sistemas hidráulicos, mediante el conocimiento del sistema e identificando su salida y entrada, con iniciativa y responsabilidad.	identificando los principales elementos de él, así como su interacción con todo el sistema. El alumno reproduce lo explicado por el docente presentando y un modelo eléctrico, pero con distintos elementos.		
6	Modelar un sistema hidráulico, tomando como base su dinámica y parámetros, para analizar su comportamiento, con actitud crítica y objetiva.	Modela un sistema hidráulico bajo condiciones lineales, así como obtiene las variables de estado y ecuaciones de entrada-salida.	Cañón, computadora, pintarrón, material de apoyo.	6 horas
UNIDAD IV				
7	Aplicar las leyes físicas, para identificar las características elementales de los sistemas neumáticos, mediante el conocimiento del sistema e identificación de su salida y entrada, con respeto y actitud metódica.	El docente presenta un ejemplo de la obtención de un modelo neumático, identificando los principales elementos de él, así como su interacción con todo el sistema. El alumno reproduce lo explicado por el docente presentando y un modelo eléctrico, pero con distintos elementos.	Cañón, computadora, pintarrón, material de apoyo.	6 horas
8	Modelar un sistema neumático, tomando como base su dinámica y parámetros, para analizar su comportamiento, con actitud crítica, analítica y responsable.	Modela un sistema neumático bajo condiciones lineales, así como obtiene las variables de estado y ecuaciones de entrada-salida.	Cañón, computadora, pintarrón, material de apoyo.	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):
En esta unidad de aprendizaje, el docente es un apoyo para el aprendizaje y emplea teorías constructivistas, conductistas, ingenieriles y científicas proporcionando información necesaria para que el alumno logre la integración de los diversos temas a tratar durante el desarrollo de la materia, recomienda lecturas previas a cada tema, asigna actividades extraclase individuales y por equipo para reafirmar el conocimiento. Revisa las tareas y avances de propuestas de proyectos realizando observaciones pertinentes para que exista una retroalimentación y un desarrollo adecuado de dichas propuestas.

Estrategia de aprendizaje (alumno):
El estudiante toma notas del material visto en clase, analiza y expone dudas o puntos de vista basándose en los temas tratados. Trabaja de manera individual y en equipo para organizar y efectuar propuestas de proyectos. Adicionalmente, el estudiante realiza búsquedas de información complementaria a lo visto en clase y analiza aplicaciones prácticas de los temas tratados. Participa de una manera analítica, cooperativa y respetuosa durante todo el semestre.

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%
- Prácticas de taller……...30%
- Evidencia de desempeño.....30%
  (Desarrollo de modelos matemáticos)

Total…100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Close, C. M., Frederick, D. K., y Newell, J. C. (2002). *Modeling and analysis of dynamic systems (3 ed.).* Estados Unidos: Wiley. [clásica]

Ogata, K., y Sanchez, G. L. P. (1987). *Dinámica de sistemas*. México: Prentice-Hall Hispanoamericana. [clásica]

Complementarias

Fishwick, P. A. (2007). *Handbook of dynamic system modeling*. Estados Unidos: CRC Press. [clásica]

Kluever, C. A. (2015). *Dynamic systems: modeling, simulation, and control.* Estados Unidos: John Wiley & Sons.

Strogatz, S. H. (2018). *Nonlinear dynamics and chaos: with applications to physics, biology, chemistry, and engineering*. Estados Unidos: CRC Press.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la asignatura debe contar con título de Ingeniero Eléctrico, Electrónico u Mecánico o área a fin, tener conocimiento en las áreas de diseño de sistemas o maestría en control; preferentemente con: estudios de posgrado, cursos de actualización docente; experiencia de 2 año en la industria. Ser proactivo, analítico y que fomente el 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, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Eléctrico

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Electrónica Analógica

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

Juan Mauricio Díaz Chacón
Patricia Ivonne Hernández Ortega
Lorenzo Armenta Higuera

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

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito general de este curso es que el alumno de la carrera de Ingeniero Eléctrico conozca el uso y aplicación de los principales componentes electrónicos, utilizados en los sistemas eléctricos industriales. Con la finalidad de supervisar, identificar y en su caso mantener en buen estado los sistemas. Esta unidad de aprendizaje se ubica en la etapa disciplinaria con carácter obligatoria y pertenece al área de Ciencias de la Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Desarrollar circuitos con diodos, transistores y/o amplificadores operacionales, basados en su correspondiente fundamento de operación, para el control, procesamiento y generación de señales eléctricas, mostrando una actitud consiente y crítica.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Desarrolla un proyecto en donde diseñe y construya un circuito analógico con aplicación práctica, utilizando los componentes electrónicos, con los que se familiarizó durante el curso.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Diodos rectificador y zener

Competencia:
Describir el funcionamiento de los diodos rectificador y zener asi como sus aplicaciones, mediante el análisis de sus curvas características, para aplicarlo en circuitos de corriente directa y corriente alterna, con actitud responsable, honesta y tolerante.

Contenido: **Duración:** 3 horas

1.1. Principios de funcionamiento
  1.1.1. Teoría del diodo
  1.1.2. Curva característica
1.2. Circuitos Rectificadores
  1.2.1. Rectificador de media onda
  1.2.2. Rectificador de onda completa
1.3. principio de funcionamiento del diodo zener
  1.3.1. Curva característica
  1.3.2. Analisis de circuitos en CD y CA
1.4. Aplicaciones

UNIDAD II. El transistor bipolar

Competencia:
Analizar circuitos con transistores bipolares, aplicando su fundamento de operación, para desarrollar circuitos amplificadores, de manera precisa y ordenada.

Contenido: **Duración:** 3 horas

2.1. Principio de operación
2.2. Tipos de transistores
2.3. Polarización en corriente continua
    2.3.1. Polarización en configuración emisor común
    2.3.2. Polarización en configuración base común
    2.3.3. Polarización en configuración colector común
2.4. Amplificadores de pequeña señal
2.5. Amplificador diferencial

UNIDAD III. Configuraciones básicas del amplificador operacional

Competencia:
Utilizar el Op-Amp en el diseño de circuitos, mediante la simulación realizada a través de software de simulación de circuitos, para la construcción de configuraciones prácticas de amplificadores operacionales, con actitud crítica, creativa, responsable.

Contenido: **Duración:** 4 horas

3.1. Características del Op-Amp
3.2. Amplificador inversor
3.3. Amplificador no inversor
3.4. Amplificador sumador
3.5. Amplificador restador
3.6. Amplificador derivador
3.7. Amplificador integrador
3.8. Amplificador de instrumentación

UNIDAD IV. Aplicaciones del amplificador operacionales

Competencia:
Desarrollar circuitos electrónicos de aplicación, mediante el uso de amplificadores operacionales, para emular la respuesta de un sistema dinámico, representado por una ecuación diferencial, circuitos de control y generadores de señales, con actitud participativa, autocritica.

Contenido: **Duración:** 3 horas

4.1. Computador analógico
4.2. Comparadores
4.3. Multivibradores

UNIDAD V. Filtros activos

Competencia:
Desarrollar filtros activos, mediante el uso de software de simulación de circuitos, para su construcción física y así, comparar la respuesta experimental con los datos obtenidos, con actitud participativa, honesta y de respeto.

Contenido: **Duración:** 3 horas

5.1. Filtro pasa-bajas
5.2. Filtro pasa-banda
5.3. Filtro pasa-banda
5.4. Filtro rechazo de banda
5.5. Diseño de filtros

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Analizar circuitos con diodos rectificador y zener, aplicando su fundamento de operación, para diseñar y construir aplicaciones de los mismos en sistemas electrónicos, de manera cuidadosa y creativa.	Realiza diversos ejercicios en el cuaderno relacionados con el análisis y/o diseño de circuitos con diodos. Entrega cálculos y simulaciones.	Cuaderno, software de simulación Multisim.	6 horas
UNIDAD II				
2	Realizar ejercicios de circuitos con transistores bipolares, aplicando su fundamento de operación, para desarrollar circuitos amplificadores, de manera precisa y ordenada.	Realiza diversos ejercicios en el cuaderno relacionados con el análisis y/o diseño de circuitos con transistores bipolares. Entrega cálculos y simulaciones.	Cuaderno, software de simulación Multisim.	6 horas
UNIDAD III				
3	Realizar ejercicios de circuitos con las configuraciones básicas de los amplificadores operacionales, mediante la simulación realizada a través de software de simulación de circuitos, para la construcción de configuraciones prácticas de los mismos, de forma creativa y razonable.	Realiza diversos ejercicios en el cuaderno relacionados con el análisis y/o diseño de circuitos con amplificadores operacionales. Entrega cálculos y simulaciones.	Cuaderno, software de simulación Multisim.	7 horas
UNIDAD IV				
4	Realizar ejercicios de circuitos electrónicos de aplicación, mediante el uso de amplificadores operacionales, para emular la respuesta de un sistema dinámico, representado por una ecuación	Realiza diversos ejercicios en el cuaderno relacionados con el análisis y/o diseño de circuitos con amplificadores operacionales. Entrega cálculos y simulaciones.	Cuaderno, software de simulación Multisim.	7 horas

	diferencial, circuitos de control y generadores de señales, de manera cuidadosa y responsable.			
UNIDAD V				
5	Realizar ejercicios de filtros activos, mediante el uso de software de simulación de circuitos, para su construcción física y así comparar la respuesta experimental con los datos obtenidos, de manera razonable y creativa.	Realiza diversos ejercicios en el cuaderno relacionados con el análisis y/o diseño de circuitos con filtros activos. Entrega cálculos y simulaciones.	Cuaderno, software de simulación Multisim.	6 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Desarrollar circuitos con diodos rectificador y zener, aplicando su fundamento de operación, para diseñar y construir aplicaciones de los mismos en sistemas electrónicos, de manera cuidadosa y creativa.	Obtiene información técnica de los diodos rectificador y zener mediante el uso de manual de reemplazos del fabricante. Arma los circuitos analizados. Entrega reporte de práctica.	Manual de reemplazos, protoboard, diodos rectificadores y zener, resistencias, caimanes, cables para conexión, fuente de CD variable y multimetro.	4 horas
2	Desarrollar circuitos con transistores bipolares, aplicando su fundamento de operación, para su construcción física de circuitos amplificadores, de manera precisa y ordenada.	Obtiene información técnica del transistor bipolar, mediante el uso de manual de reemplazos del fabricante. Arma circuitos con transistores analizados. Entrega reporte de práctica.	Manual de reemplazos, protoboard, transistores bipolares, resistencias, capacitores, caimanes, cables para conexión, fuente de CD variable, generador de funciones, osciloscopio y multimetro.	4 horas
3	Desarrollar circuitos con las configuraciones básicas de los amplificadores operacionales, mediante la simulación realizada a través de software de simulación de circuitos, para la construcción de configuraciones prácticas de los mismos, de forma creativa y razonable.	Obtiene información técnica del amplificador operacional, mediante el uso de manual de reemplazos del fabricante. Arma circuitos de configuraciones básicas con el amplificador operacional. Entrega reporte de práctica.	Fuente de voltaje, osciloscopio, circuitos integrados de amplificador operacional, resistencias, capacitores, caimanes, protoboard, multimetro., generador de funciones.	8 horas
UNIDAD II				
4	Desarrollar circuitos electrónicos de aplicación, mediante el uso de amplificadores operacionales, para emular la respuesta de un sistema dinámico, representado por una ecuación diferencial, circuitos de control y generadores de señales,	Arma circuitos electrónicos de aplicación con amplificadores operacionales. Entrega reporte de práctica.	Fuente de voltaje, osciloscopio, circuitos integrados de amplificador operacional, resistencias, capacitores, caimanes, protoboard, multimetro., generador de funciones.	8 horas

	manera cuidadosa y responsable			
UNIDAD III				
5	Desarrollar filtros activos, mediante el uso de software de simulación de circuitos, para su construcción física y así, comparar la respuesta experimental con los datos obtenidos, de manera razonable y creativa.	Arma circuitos electrónicos de de filtros activos con amplificadores operacionales. Entrega reporte de práctica.	Fuente de voltaje, osciloscopio, circuitos integrados de amplificador operacional, resistencias, capacitores, caimanes, protoboard, multimetro., generador de funciones.	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 profesor expondrá los temas y podrá auxiliarse de computadora, cañón de video, etc.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
El alumno realizará una serie de ejemplos en el pizarrón de aquellos temas que así lo requieran, los cuales serán suficientes para que el estudiante sea capaz de resolver, de manera independiente, los problemas de tarea que se le soliciten.
Se recomienda dejar trabajos de investigación bibliográfica, los cuales serán expuestos de forma individual o por equipo.
Como trabajo final se realizarán proyectos por equipo cuyo número dependerá de la cantidad de estudiantes en el grupo.
El profesor de esta asignatura podrá coordinarse con el profesor del laboratorio para llevar a cabo dichos proyectos.

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

- Trabajos de investigación……... 10%
- Talleres…… 20%
- Evaluaciones parciales……..40%
- Evidencia de desempeño..…… 30%
  (proyecto)

Total……..100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Boylestad, R. L. (2017). *Introducción al Análisis de Circuitos* (10ª ed.). México: Pearson Educación Coughlin, R. F. & Driscoll, F. F. (1999). *Amplificadores Operacionales y Circuitos Integrados Lineales.* (3ª ed.). México: Prentice Hall. [clásica] Fiore, J. (2014). *Amplificadores Operacionales y circuitos integrados lineales*. México: Thomson. Malvino, A. P. (1999). *Principios de Electrónica.* (6ª ed.). México: McGraw-Hill. [clásica]	Schilling, D. L., et al. (1993). *Circuitos Electrónicos: Discretos e Integrados*. (3ª ed.). México: McGraw-Hill. [clásica] Sedra, A. S. & Smith, K. C. (2006). *Circuitos Microelectrónicos*. (2ª ed.). México: McGraw-Hill. [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente debe contar con título de Ingeniero Eléctrico, Electrónico o área afín. Se sugiere experiencia laboral y docente mínima de dos años. Debe propiciar la participación de los alumnos, estimular la investigación de información, el estudio autodirigido y una actitud analítica, crítica y proactiva; demostrar organización y propiciar el debate y el metacognitivismo.

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:** 2019-2

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Administración

5. **Clave**: 33552

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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	**Firma**	**Vo. Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)**	**Firma**
Homero Samaniego Aguilar		Alejandro Mungaray Moctezuma	
Erika Beltrán Salomón		José Luis González Vázquez	
Rafael Eduardo Saavedra Leyva		Humberto Cervantes de Ávila	
Miguel Ángel Adame Monreal		María Cristina Castañón Bautista	
Guillermo Amaya Parra		Claudia Lizeth Márquez Martínez	

Fecha: 31 de agosto de 2018

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

2.3Dirección
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 identifiques 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 *Planeación* 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 *planeación* 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 *organización* 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 *Dirección*, 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 *dirección* 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 *Control* 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 *Control* 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

	selección y capacitación, para conocer e interpretar las bases que sustentan este proceso, con empatía, objetividad, y respeto.	que contemple el proceso administrativo enfocado al recurso humano y comparte tu experiencia con el grupo. Características: Conocer lo práctico de la teoría dentro de un contexto real. Procedimiento: Elige y programa una visita a una empresa del municipio (de preferencia con la que se analizó el proceso administrativo) para observar y		
8	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.	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	-Hojas -Bolígrafo -Rubrica	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

Münch, L. & García, J. (2015). *Fundamentos de Administración*. México: Trillas.

Münch, L. (2014). *Administración; gestión organizacional, enfoques y proceso administrativo*. Recuperado de https://libcon.rec.uabc.mx:4460/Pages/BookDetail.aspx?b=1524

Robbins, S., y Coulter, M. (2010). *Administración*. Recuperado dehttps://libcon.rec.uabc.mx:4460/Pages/BookDetail.aspx?b=238**[Clásica]**

Lussier, R. (2018). *Management Fundamentals.* EUA: SAGE.

Complementaria

Benavides, P. R. (2014). *Administración (2a. ed.)*. Recuperado de https://libcon.rec.uabc.mx:4431

Chiavenato, I., y Villamizar , G. (2002). *Gestión del talento humano; el nuevo papel de los recursos humanos en las organizaciones*. Bogotá: McGraw-Hill.**[Clásica]**

Gray, C. F., & Larson, E. W. (2009). *Administración de proyectos (4a. ed.)*. Recuperado de https://libcon.rec.uabc.mx:4431 **[Clásica]**

Gutiérrez, K. M., & Molinares, G. A. (2018). *Recursos Humanos: Desarrollo organizacional como un proceso de cambio*. Recuperado de http://repositorio.unan.edu.ni/7830/1/18329.pdf

Thompson, A. A., Gamble, J. E., & Peteraf, M. A. (2012). *Administración estratégica: teoría y casos (18a. ed.)*. Recuperado de https://libcon.rec.uabc.mx:4431**[Clásica]**

.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El profesor de este curso debe contar con título de Licenciatura en Administración de Empresas o área afín, o alternativamente 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:** 2019-2

4. **Name of Learning Unit:** Administration

5. **Code**: 33552

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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

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
Alejandro Mungaray Moctezuma
José Luis González Vázquez
Humberto Cervantes de Ávila
María Cristina Castañón Bautista
Claudia Lizeth Márquez Martínez

Signature

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 Economic Sciences area for the educational programs of the Engineering DES.

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	-Sheets -Pen -Rubric	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%
Perfomance evidence..... 40%
(Analysis of an engineering project)

Total.....100%

IX. BIBLIOGRAPHY

Required	Suggested
Lussier, R. (2018). *Management Fundamentals.* United States: SAGE. Münch, L. & García, J. (2015). *Fundamentos de Administración*. México: Trillas. Münch, L. (2014). *Administración; gestión organizacional, enfoques y proceso administrativo*. Recuperado de https://libcon.rec.uabc.mx:4460/Pages/BookDetail.aspx?b=1524 Robbins, S., y Coulter, M. (2010). *Administración*. Recuperado de https://libcon.rec.uabc.mx:4460/Pages/BookDetail.aspx?b=238 [clásica]	Benavides, P. R. (2014). *Administración.* (2ª. ed.). Recuperado de https://libcon.rec.uabc.mx:4431 Chiavenato, I., y Villamizar, G. (2002). *Gestión del talento humano; el nuevo papel de los recursos humanos en las organizaciones*. Bogotá: McGraw-Hill. [clásica] Gray, C. F., & Larson, E. W. (2009). *Administración de proyectos (4ª. ed.)*. Recuperado de https://libcon.rec.uabc.mx:4431 [clásica] Gutiérrez, K. M., & Molinares, G. A. (2018). *Recursos Humanos: Desarrollo organizacional como un proceso de cambio*. Recuperado de http://repositorio.unan.edu.ni/7830/1/18329.pdf Thompson, A. A., Gamble, J. E., & Peteraf, M. A. (2012). *Administración estratégica: teoría y casos.* (18ª ed.). Recuperado de https://libcon.rec.uabc.mx:4431[Clásica]

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; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Eléctrico e Ingeniero en Energías Renovables

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Mediciones Eléctricas

5. **Clave**:

6. **HC:** 00 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 00 **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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Gerardo Ayala Jaimes
Kiyoshi Ricardo Meguro Yuno

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La asignatura brinda los conocimientos y habilidades que se requieren para la medición de diversos parámetros eléctricos tanto en corriente directa como en corriente alterna, con los cuales, se busca generar las bases que le permitan al alumno determinar si el instrumento de medición opera de manera adecuada. Adicionalmente, se busca empezar a desarrollar el análisis que, en materias posteriores, le permita al estudiante realizar un diagnóstico adecuado sobre el comportamiento de un equipo o instalación eléctrica.
Esta unidad de aprendizaje se encuentra ubicada en la etapa disciplinaria del programa educativo de Ingeniero Eléctrico, es de carácter obligatorio, pertenece al área de conocimiento de Ciencias de la Ingeniería. Para el programa de Energías Renovables, se encuentra en la etapa disciplinaria con carácter obligatorio, y pertenece al área de conocimiento de Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Medir los parámetros de la energía eléctrica, seleccionando los instrumentos y métodos de medición adecuados, para identificar las condiciones en las que opera un equipo o instalación eléctrica, con responsabilidad y profesionalismo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

1. Integra un portafolio de evidencias que contenga los reportes de actividades de taller.
2. Entregar el reporte técnico de cada una de las prácticas de laboratorio, las cuales deberán contar con las siguientes especificaciones: portada, objetivos generales, introducción, desarrollo, cálculos, conclusiones y referencias bibliográficas (cuando aplique).

V. DESARROLLO DE CONTENIDOS

1. Unidades, patrones y mediciones
2. Datos experimentales y error
3. Seguridad en la Medición
4. Instrumentos de medición de CD y CA
5. Osciloscopio
6. Técnicas de Medición de Resistencias, Inductancias y Capacitancias
7. Medición de Ángulo de Desfasamiento, Energía y Potencia

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Identificar la simbología, unidades y terminología adecuada, consultando las normas y páginas web, para lograr una expresión adecuada al momento de realizar un informe técnico, con profesionalismo y responsabilidad.	El estudiante: Revisa de la NOM-008-SCFI-2002 (o versión más reciente) las unidades de medida eléctrica. Investiga en equipo la información que se requiere para comprar una resistencia, un transformador y un capacitor (el maestro establecerá el rango de voltaje que investigará cada equipo). Entrega un reporte en el cual se señale cuáles son los parámetros eléctricos que intervienen. El reporte deberá contar con los siguientes criterios: portada, tabla de información, conclusión y referencia de consulta (indicar la o las páginas o sitios de internet).	Cañón, computadora, pintarrón, bibliografía de apoyo.	2 horas
2	Aplicar los conceptos básicos en las mediciones eléctricas, a través de los cálculos de los parámetros de una onda senoidal, para entender su uso con los instrumentos de medición, con exactitud y objetividad.	El docente: Plantea los conceptos básicos en las mediciones eléctricas, como valor promedio, valor medio cuadrático y valor medio cuadrático verdadero. El estudiante: Aplica dichos conceptos a distintas señales y realice los cálculos correspondientes.	Pintarrón, bibliografía de apoyo.	2 horas

UNIDAD II				
3	Cuantificar los errores que se presentan en una medición eléctrica, por medio de cálculos y análisis estadístico, para establecer la confiabilidad de la medición, con objetividad y exactitud en los cálculos.	El docente: Presenta el concepto de exactitud, precisión, resolución y sensibilidad. El estudiante: Investigarán en equipo la información que se requiere para comprar un voltímetro, amperímetro, óhmetro, multímetro y wattmetro (el maestro establecerá el rango de medición que investigará cada equipo), teniendo que entregar un reporte en el cual se señale cuáles son los conceptos de mayor relevancia en base al precio del instrumento. El reporte deberá contar con los siguientes criterios: portada, tabla de comparación, conclusión y referencia de consulta (indicar la o las páginas o sitios de internet).	Cañón, computadora, pintarrón, material de apoyo	3 horas
4		El docente: Presenta ejemplos de errores en una medición eléctrica y su posible solución, haciendo uso de cifras significativas y empleando un análisis estadístico. El estudiante: En base a varias mediciones obtenidas en campo (o en el Laboratorio), se realizarán varios ejercicios para obtener la exactitud y precisión de los instrumentos de medición involucrados y con ello,	Pintarrón, material de apoyo.	3 horas

		realizar un reporte técnico en donde se determine la confiabilidad de cada uno de ellos. El reporte deberá contar con los siguientes criterios técnicos: portada, tabla de datos, cálculos, gráficos y conclusiones		
UNIDAD III				
5	Conceptualizar la seguridad en una medición eléctrica, tomando como referencia bases nacionales e internacionales, para el uso efectivo de los distintos instrumentos de medición, con actitud de análisis y responsabilidad.	El docente: Presenta proporciona la normatividad y documentos referentes a conceptos básicos sobre los riesgos que existen a la hora de realizar una medición eléctrica. El estudiante Identifica la importancia de una conexión a tierra, así como descargar las inductancias y capacitancias de un sistema, a través de la revisión y análisis de normas nacionales e internacionales.	Cañón, computadora, material de apoyo, pintarrón.	2 horas
UNIDAD IV				
6	Analizar el proceso de mediciones analógicas y digitales, mediante la comprensión de las leyes de eléctricas y los procesos de conversión de las mismas, para comprender el proceso de conversión digital, con actitud crítica y colaborativa.	El docente expone la estructura de un galvanómetro y su principio de funcionamiento. Se expondrá la estructura interna de un voltímetro, de un amperímetro y de un óhmetro. El estudiante realiza ejercicios en los que, con base a las características del galvanómetro, determinen los valores de las	Cañón, computadora, pintarrón, material de apoyo.	6 horas

		resistencias multiplicadoras y shunt para distintas escalas de voltaje y corriente. Adicionalmente, con base a una serie de datos, el alumno realizará el análisis de un circuito considerando a los instrumentos como carga. El docente expone los tipos de convertidores analógico-digital y como éstos se emplean en los instrumentos digitales.		
UNIDAD V				
7	Analizar el funcionamiento básico del Osciloscopio, mediante un simulador, para que la medición del voltaje en distintos puntos del circuito sea confiable, de una manera responsable y objetiva.	El docente: Presenta las características elementales de una onda senoidal, así como otras funciones no sinusoidales a través de ejemplos con el fin de reproducir dichos ejemplos y cambiando sus características. Adicionalmente se simulará la medición de la señal de voltaje en varios puntos de un circuito, indicando las consideraciones que deben tomarse en cuenta para evitar cortocircuitos. El estudiante: Observa con atención las simulaciones y realiza un análisis escrito que le permita evitar las posibles fallas al conectar el instrumento.	Cañón, computadora, simulador libre Multisim live, material de apoyo.	2 horas
UNIDAD VI				

8	Realizar mediciones de elementos pasivos, empleando métodos y puentes de corriente directa y corriente alterna, para validar los resultados en contraste con la teoría y simulaciones, con actitud objetiva y honesta.	El estudiante: Realiza una serie de investigaciones sobre la medición de elementos pasivos haciendo uso de métodos de medición y puentes, exponiendo ante el docente su investigación validando sus resultados con conceptos teóricos y simulaciones. El reporte deberá contar con los siguientes criterios: portada, introducción, desarrollo, cálculos, impresión de las pantallas de la simulación, conclusión y referencias bibliográficas.	Cañón, computadora, simulador libre Multisim live, material de apoyo.	6 horas
9	Analizar el funcionamiento básico del fasímetro, medidor de energía y medidor de potencia, mediante una serie de mediciones, para una selección y conexión adecuada de los mismos, de manera responsable y profesional.	El estudiante: Tras exponer el principio de funcionamiento de los equipos y en base a una serie de mediciones de campo (o Laboratorio), se determinará la confiabilidad del instrumento de medición. Adicionalmente, se realizarán una serie de ejercicios con TC's y TP's que permitan comprender los conceptos de polaridad y rango de medición.	Cañón, computadora, material de apoyo, pintarrón.	6 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD II				
1	Cuantificar los errores que se presentan en una medición eléctrica, por medio de cálculos y análisis estadístico, para establecer el estado de un equipo de medición, respetando las normas de seguridad, con exactitud en los cálculos, cuidado y orden.	El estudiante: Realiza varias mediciones para comprender el error de paralaje y el uso de una escala incorrecta. Realiza una serie de mediciones para obtener la exactitud de los voltímetros y amperímetros de C.A. Finalmente, realizar varias mediciones para obtener la precisión de los amperímetros.	Fuente de Poder, Módulo de Resistencias, Multímetro analógico, Módulo de Voltímetros C.A., Módulo de Amperímetros	4 horas
UNIDAD III				
2	Analizar el funcionamiento del galvanómetro, verificando su estructura y, midiendo y calculando sus componentes, para utilizarlo como voltímetro y amperímetro, respetando las normas de seguridad, con cuidado y orden.	El estudiante: Analiza la estructura del galvanómetro y se medirán con el Puente de Wheatstone las resistencias Multiplicadoras y Shunt. Posteriormente se analizará un circuito considerando a los instrumentos como carga, cuyos resultados se compararán con las mediciones realizadas. Finalmente, en base a las mediciones, se analizará la confiabilidad de los instrumentos empleados.	Fuente de Poder, Módulo de medición en C.D., Multímetro digital, Puente de Wheatstone, Módulo de Resistencias	6 horas
UNIDAD IV				
3	Conectar un osciloscopio e interpretar la información que	El estudiante: Realiza una serie de mediciones	Fuente de Poder, Osciloscopio, Resistencia y Transformador	2 horas

	muestra de su pantalla, mediante la medición de dos señales, para comprender el uso adecuado, con respeto y cuidado.	con el osciloscopio, en las cuales se podrá medir indirectamente la corriente que circula por las terminales del devanado primario de un transformador y el voltaje entre sus terminales. Posteriormente, en base a las mediciones, se obtendrán los diferentes parámetros de cada señal.	Monofásico	
UNIDAD V				
4	Determinar el valor de una resistencia desconocida, aplicando diferentes métodos de medición, para comprender las limitantes que tiene cada método, respetando las normas de seguridad, con orden y cuidado.	El estudiante: Aplica cuatro métodos diferentes utilizando instrumentos analógicos y digitales, corroborando a través de los resultados la influencia que tiene el número de dígitos que ofrece la medición de cada instrumento de medición y las limitantes que tiene cada método.	Fuente de Poder, Módulo de Resistencias, Módulo de medición en C.D., Reóstato, Regleta, Multímetro analógico, Multímetro digital	4 horas
5	Determinar el valor de una inductancia desconocida, aplicando diferentes métodos de medición, para comprender las limitantes que tiene cada método, respetando las normas de seguridad, con orden y cuidado.	El estudiante: Emplea cuatro métodos diferentes utilizando instrumentos analógicos y digitales, corroborando a través de los resultados la influencia que tiene el número de dígitos que ofrece la medición de cada instrumento de medición y las limitantes que tiene cada método.	Fuente de Poder, Módulo de Inductancias, Módulo de Amperímetros C.A., Módulo de Voltímetros C.A., Módulo de Resistencias, Multímetro analógico	4 horas
6	Determinar el valor de una capacitancia desconocida, aplicando diferentes métodos de medición, para comprender las limitantes que tiene cada método,	El estudiante: Emplea seis métodos diferentes utilizando instrumentos analógicos y digitales, corroborando a través de los resultados la influencia que	Fuente de Poder, Módulo de Capacitancias, Módulo de Amperímetros C.A., Módulo de Voltímetros C.A., Módulo de Resistencias, Reóstato, Multímetro	3 horas

	respetando las normas de seguridad, con orden y cuidado.	tiene el número de dígitos que ofrece la medición de cada instrumento de medición y las limitantes que tiene cada método.	digital	
UNIDAD VI				
7	Analizar el funcionamiento del fasímetro, mediante la utilización del instrumento en dos circuitos diferentes, para comprender las limitantes que éste tiene, respetando las normas de seguridad, con orden y cuidado.	El estudiante: Utiliza dos circuitos en los cuales se medirán los ángulos de defasamiento entre voltajes y entre voltaje y corriente. Tras las mediciones, se trazarán los diagramas fasoriales para comparar los instrumentos y así determinar cuál fue el más confiable.	Fasímetro, Fuente de Poder, Módulo de Capacitancias, Módulo de Inductancias, Módulo de Resistencias, Módulo de Amperímetros C.A., Módulo de Voltímetros C.A.	3 horas
8	Medir y determinar el valor de la potencia en un sistema monofásico a dos hilos, utilizando wattmetros monofásicos y aplicando diferentes métodos de medición, para comprender las limitantes que tiene cada instrumento de medición y método, respetando las normas de seguridad, con orden y cuidado.	El estudiante: Realiza una serie de mediciones se verificarán tres métodos de medición indirecto de la potencia eléctrica. Adicionalmente, se compararán las mediciones entre los wáttmetros analógicos y digitales y se determinará cuál fue más confiable.	Fuente de Poder, Módulo de Inductancias, Módulo de Resistencias, Módulo de Amperímetros C.A., Módulo de Voltímetros C.A., Wáttmetro monofásico, Wáttmetro Kill a Watt	2 horas
9	Medir la potencia en un sistema monofásico a tres hilos, utilizando dos wattmetros monofásicos, para comprender las limitantes que tiene cada instrumento, respetando las normas de seguridad, con orden y cuidado.	El estudiante: Realiza una serie de mediciones se determinará la confiabilidad entre los wáttmetros analógicos y digitales, tanto en mediciones parciales somo en las totales.	Fuente de Poder, Módulo de Resistencias, Módulo de Capacitancias, Módulo de Amperímetros C.A., Módulo de Voltímetros C.A., Módulo de Wáttmetro trifásico, Wáttmetro Kill a Watt	2 horas
10	Medir la potencia en un sistema trifásico, utilizando dos y tres	El estudiante Determina entre el método de los	Fuente de Poder, Módulo de Resistencias, Módulo de	2 horas

	wattmetros monofásicos, para comprender las limitantes que tiene cada instrumento y método de medición, respetando las normas de seguridad, con orden y cuidado.	dos wáttmetros y tres wáttmetros cuál es el más confiable y deberá desarrollar un reporte en donde justifique su afirmación.	Inductancias, Módulo de Capacitancias, Módulo de Amperímetros C.A., Módulo de Voltímetros C.A., Módulo de Wáttmetro trifásico, Wáttmetro Kill a Watt	

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)

- Apoya el aprendizaje del alumno.
- Emplea teorías constructivistas, conductistas, ingenieriles y científicas.
- Proporciona información necesaria para que el alumno logre la integración de los diversos temas a tratar.
- Recomienda lecturas previas a cada tema.
- Asigna actividades individuales y por equipo para reafirmar el conocimiento.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Toma notas del material visto en clase.
- Analiza y expone dudas o puntos de vista basándose en los temas tratados.
- Trabaja de manera individual y en equipo para organizar y efectuar los trabajos solicitados.
- Realiza búsquedas de información complementaria a lo visto en clase.
- Analiza aplicaciones prácticas de los temas tratados.
- Participa de una manera analítica, cooperativa y respetuosa durante todo el semestre.

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

- Evaluaciones parciales (3)…… 40%
- Evidencia de desempeño 1..... 40 %
  (Parámetros eléctricos)
- Evidencia de desempeño 2..... 20%
  (Prácticas de Laboratorio)

Total…….. 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Cooper, D., y Helfrick, D. (1991). *Instrumentación electrónica moderna y técnicas de medición.* México: Prentice Hall. [clásica].

García, P. (2014). *Instrumentación electrónica*. México: Paraninfo, SA.

Wass, A., y Garner, C. (2014). *Introduction to Electronic Analogue Computers: International Series of Monographs in Electronics and Instrumentation*. United States: Elsevier.

Wolf, S., y Smith, F. (1992). *Guía para mediciones electrónicas y prácticas de laboratorio*. México: Pearson Educación. [clásica].

Complementarias

Doebelin, O., y Manik, N. (2007). *Measurement systems: application and design.* [clásica].

Krippendorff, K. (2008). *Reliability. The International Encyclopedia of Communication.* [clásica].

NOM, N. O. M. (2002). 008-SCFI-2002. Sistema general de unidades de medida. *Diario Oficial de la Federación*, *27*(11). [clásica].

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente debe contar con título de Ingeniero Eléctrico o área afín, contar con experiencia académica, docente y/o profesional de mínimo 2 años en las áreas de la industria, preferentemente contar con posgrado en el área de la electrónica de potencia. Debe ser proactivo, analítico, respetuoso, comprometido con su formación continua como docente, promover el trabajo autónomo y colaborativo.

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; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Eléctrico

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Máquinas de Inducción

5. **Clave**:

6. **HC:** 01 **HL:** 02 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **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:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Allen Alexander Castillo Barrón
Juan Mauricio Díaz Chacón

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de Maquinas de inducción es que el alumno entienda la operación y realice un análisis básico de las máquinas de inducción bajo diferentes condiciones de operación, para que sea capaz de instalarlas y operarlas de forma óptima y económica. Esta asignatura se encuentra en la etapa disciplinaria con carácter obligatorio y pertenece al área de Ingeniería Aplicada.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar las características de operación de las máquinas de inducción, a través de sus circuitos equivalentes, para usarlas eficientemente a nivel industrial, con actitud crítica y colaborativa.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Integra el portafolio de evidencias de las actividades realizadas en los talleres. La forma de entrega es en formato digital, debe incluir portada, introducción, índice, objetivos, actividades de los talleres, conclusiones y bibliografía.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Teoría electromagnética aplicada a las máquinas de inducción

Competencia:
Interpretar las leyes del electromagnetismo, a través del estudio descriptivo de las leyes de Maxwell, para explicar el funcionamiento básico de las máquinas de inducción, con actitud analítica, objetiva y responsable.

Contenido: **Duración:** 2 horas

1.1. Ley de Ampere
1.2. Ley de Faraday
1.3. Ley de Lenz
1.4. Fuerza de Lorentz

UNIDAD II. Transformador monofásico

Competencia:
Analizar el comportamiento del transformador monofásico, a través del estudio del circuito equivalente, para determinar su regulación de voltaje y eficiencia, con actitud imparcial y orden.

Contenido: **Duración:** 4 horas

2.1. Definición y simbología
2.2. Partes principales
2.3. Tipos de construcción
2.4. Principio de funcionamiento
2.5. El transformador ideal
2.6. Marcas de polaridad
2.7. Pérdidas en transformadores
2.8. Saturación magnética
2.9. Circuito equivalente del transformador
    2.9.1. Circuito equivalente completo
    2.9.2. Circuito equivalente aproximado
    2.9.3. Circuito equivalente utilizado en SEP's.
2.10. Determinación experimental del circuito equivalente aproximado
    2.10.1. La prueba de circuito abierto
    2.10.2. La prueba de cortocircuito
2.11. Métodos usados en máquinas de inducción
    2.11.1. Método óhmico/referido
    2.11.2. Método en p.u.
2.12. Regulación de voltaje
    2.12.1. Cálculo de RV por el método óhmico
    2.12.2. Cálculo de RV por el método en p.u.
2.13. Taps
2.14. Eficiencia
    2.14.1. Cálculo de eficiencia por el método óhmico
    2.14.2. Cálculo de eficiencia por el método en p.u.

UNIDAD III. Transformador trifásico

Competencia:
Analizar el comportamiento del transformador trifásico, a través del estudio del circuito equivalente, para determinar su regulación de voltaje y eficiencia, con actitud objetiva y compromiso.

Contenido: **Duración:** 4 horas

- 3.1. Definición y simbología
- 3.2. Partes principales
- 3.3. Tipos de construcción
- 3.4. Conexiones
  - 3.4.1. Estrella-Estrella
    - 3.4.1.1. Relación de transformación trifásica
    - 3.4.1.2. Desplazamiento angular
    - 3.4.1.3. Ventajas
    - 3.4.1.4. Desventajas
  - 3.4.2. Estrella-Delta y Delta-Estrella
    - 3.4.2.1. Relación de transformación trifásica
    - 3.4.2.2. Desplazamiento angular
    - 3.4.2.3. Ventajas
    - 3.4.2.4. Desventajas
  - 3.4.3. Delta-Delta
    - 3.4.3.1. Relación de transformación trifásica
    - 3.4.3.2. Desplazamiento angular
    - 3.4.3.3. Ventajas
    - 3.4.3.4. Desventajas
- 3.5. Circuito equivalente por fase del transformador
- 3.6. Determinación experimental del circuito equivalente aproximado
  - 3.6.1. La prueba de circuito abierto
  - 3.6.2. La prueba de cortocircuito
- 3.7. Métodos usados en máquinas de inducción trifásicas
  - 3.7.1. Método óhmico
  - 3.7.2. Método en p.u. trifásico
- 3.8. Regulación de voltaje

3.9. Eficiencia
3.10. Transformadores en paralelo
    3.10.1. Requerimientos
    3.10.2. Aplicaciones
3.11. Conexiones especiales de transformadores
    3.11.1. Delta abierta-Delta abierta
    3.11.2. Estrella abierta-Delta abierta
3.12. Transformadores de tres devanados
  3.12.1. Definición y simbología
  3.12.2. Aplicaciones
      3.12.2.1. Servicio con dos diferentes niveles de voltajes
      3.12.2.2. Solución a los problemas de la conexión Estrella-Estrella
      3.12.2.3. Retorno por tierra de la conexión Zig-Zag
  3.12.3. Circuito equivalente por fase del transformador
  3.12.4. Determinación experimental del circuito equivalente aproximado
3.13. Lectura de placa de características

UNIDAD IV. Autotransformador

Competencia:
Comparar el autotransformador con el transformador, a través del estudio básico del autotransformador, para determinar las aplicaciones en las cuales es conveniente el uso del autotransformador, con actitud objetiva, e investigadora.

Contenido: **Duración:** 2 horas

4.1. Definición y simbología
4.2. Partes principales
4.3. Clasificación de los autotransformadores
4.4. Principio de funcionamiento
4.5. Relación de transformación
4.6. Comparación con el transformador convencional
4.7. Ventajas y desventajas
4.8. Aplicaciones

UNIDAD V. Motor de inducción trifásico

Competencia:
Interpretar el funcionamiento del motor trifásico, a través del estudio de sus características básicas, para determinar la aplicación adecuada en la industria, con actitud consiente y organizada.

Contenido: **Duración:** 4 horas

5.1. Definición y simbología
5.2. Partes principales
5.3. Formas de construcción
5.4. Principio de funcionamiento
5.5. Velocidad de rotación de acuerdo al número de polos
5.6. Deslizamiento
5.7. Circuito equivalente
5.8. Curvas par-velocidad
5.9. Control de velocidad
5.10. Aplicaciones
5.11. Lectura de placa de características

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Interpretar las leyes del electromagnetismo, a través del estudio descriptivo de las leyes de Maxwell, para explicar el funcionamiento básico de las máquinas de inducción, con actitud analítica e investigadora.	El docente facilitará las instrucciones del taller así como la bibliografía recomendada. El alumno explicará el funcionamiento básico de las máquinas de inducción a través de la interpretación de las leyes del electromagnetismo. Entrega el reporte al docente.	Apuntes de clase, bibliografía recomendada.	2 horas
UNIDAD II				
2	Calcular los parámetros del transformador monofásico, a través de las pruebas de circuito abierto y cortocircuito, para determinar el circuito equivalente, con orden y exactitud.	El docente facilitará los resultados de las pruebas de circuito abierto y cortocircuito. El alumno determinará el circuito equivalente. Entrega el reporte al docente.	Calculadora.	2 horas
3	Analizar los flujos de potencia del transformador monofásico, a través de los métodos ohmicos y p.u, para calcular la regulación de voltaje y eficiencia, con actitud analítica y de forma ordenada.	El docente facilitará los sistemas de potencia a analizar. El alumno calculará la regulación de voltaje y eficiencia. Entrega el reporte al docente.	Calculadora.	12 horas
UNIDAD III				
4	Calcular los parámetros del transformador trifásico, a través de las pruebas de circuito abierto y cortocircuito, para determinar el circuito equivalente, de forma ordenada y con exactitud.	El docente facilitará los resultados de las pruebas de circuito abierto y cortocircuito. El alumno determinará el circuito equivalente. Entrega el reporte al docente.	Calculadora.	4 horas
	Analizar los flujos de potencia del	El docente facilitará los sistemas	Calculadora.	12 horas

5	transformador monofásico, a través de los métodos ohmicos y p.u., para calcular la regulación de voltaje y eficiencia, con actitud analítica y de forma ordenada.	de potencia a analizar. El alumno calculará la regulación de voltaje y eficiencia. Entrega el reporte al docente.		
6	Interpretar los parámetros eléctricos, mecánicos y térmicos, a través de la lectura de placa de características, para seleccionar transformadores para aplicaciones industriales, con actitud analítica e investigadora.	El docente facilitará casos de estudio. El alumno seleccionará los transformadores adecuados para las aplicaciones industriales. Entrega el reporte al docente.	Bibliografía recomendada, internet.	6 horas
UNIDAD IV				
7	Comparar el autotransformador con el transformador, a través del estudio básico del autotransformador, para determinar las aplicaciones en las que es conveniente el uso del autotransformador, con actitud analítica e investigadora.	El docente facilitará casos de estudio. El alumno determinará las aplicaciones en las cuales es conveniente el autotransformador. Entrega el reporte al docente.	Apuntes de clase, bibliografía recomendada.	2 horas
UNIDAD V				
8	Comprender el funcionamiento del motor trifásico, a través del estudio de sus características básicas, para determinar la aplicación adecuada en la industria, con actitud analítica e investigadora.	El docente facilitará casos de estudio. El alumno determinará las aplicaciones en las cuales es conveniente el motor de inducción. Entrega el reporte al docente.	Apuntes de clase, bibliografía recomendada.	2 horas
9	Interpretar los parámetros eléctricos, mecánicos y térmicos, a través de la lectura de placa de características, para seleccionar motores para aplicaciones industriales, con actitud analítica e investigadora.	El docente facilitará casos de estudio. El alumno seleccionará los motores adecuadas para las aplicaciones industriales. Entrega el reporte al docente.	Apuntes de clase, bibliografía recomendada.	6 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Comprobar las leyes del electromagnetismo, a partir de la experimentación, para explicar el funcionamiento básico de las máquinas de inducción, con actitud analítica e investigadora.	El docente facilitará las prácticas correspondientes. El alumno realizará las prácticas correspondientes a la comprobación experimental de las leyes de Maxwell y explicará el funcionamiento básico de las máquinas de inducción Entrega el reporte al docente.	Bobinas, imanes, fuente de alimentación CA, fuente de alimentación CD, multímetros, cargas eléctricas.	2 horas
UNIDAD II				
2	Interpretar los resultados de las pruebas de circuito abierto y cortocircuito, a partir de la experimentación, para obtener los parámetros del transformador monofásico, de forma ordenada y con precaución.	El docente facilitará las prácticas correspondientes. El alumno realizará las prácticas de circuito abierto y cortocircuito y obtendrá los parámetros del transformador monofásico. Entrega el reporte al docente.	Transformador monofásico, multímetros, wattmetros monofásicos, fuente de alimentación CA.	4 horas
3	Interpretar los resultados de las pruebas del transformador, a partir de diferentes cargas, para obtener la regulación de voltaje y eficiencia, de forma ordenada y con precaución.	El docente facilitará las prácticas correspondientes. El alumno realizará las prácticas correspondientes a las pruebas del transformador bajo diferentes cargas con el fin de determinar su eficiencia y regulación de voltaje Entrega el reporte al docente.	Transformador monofásico, multímetros, wattmetros monofásicos, fuente de alimentación CA, cargas resistivas, inductivas y capacitivas.	4 horas
UNIDAD III				
4	Interpretar los resultados de las pruebas de circuito abierto y cortocircuito, por medio de la resolución de ejercicios prácticas,	El docente facilitará las prácticas correspondientes. El alumno realizará las prácticas de circuito abierto y cortocircuito y	Transformador monofásico, multímetros, wattmetros monofásicos, fuente de alimentación CA.	4 horas

	para obtener los parámetros del transformador trifásico, de forma ordenada y con precaución.	obtendrá los parámetros del transformador trifásico. Entrega el reporte al docente.		
5	Interpretar los resultados de las pruebas del transformador, con sus diferentes conexiones bajo diferentes cargas, para obtener la regulación de voltaje y eficiencia, de forma ordenada y con precaución.	El docente facilitará las prácticas correspondientes. El alumno realizará las prácticas correspondientes a las pruebas del transformador bajo diferentes cargas con el fin de determinar su eficiencia y regulación de voltaje. Entrega el reporte al docente.	Transformador monofásico, multímetros, wattmetros monofásicos, fuente de alimentación CA, cargas resistivas, inductivas y capacitivas trifásicas.	8 horas
UNIDAD IV				
6	Comparar el autotransformador con el transformador, a través de la alimentación de diferentes cargas con autotransformador y transformador, para entender las ventajas del autotransformador y sus posibles aplicaciones, con actitud analítica y de forma ordenada.	El docente facilitará las prácticas correspondientes. El alumno realizará las prácticas de alimentación de cargas con autotransformador y transformador y concluirá cuales son las aplicaciones en las cuales es conveniente el uso del autotransformador. Entrega el reporte al docente.	Transformador, autotransformador, multímetros, fuente de alimentación CA, cargas eléctricas.	2 horas
UNIDAD V				
7	Interpretar los resultados de los diferentes motores ante diferentes cargas, por medio de ejercicios prácticos, para obtener la regulación de velocidad y eficiencia del motor trifásico, de forma ordenada y con precaución.	El docente facilitará las prácticas correspondientes. El alumno realizará las prácticas del motor ante diferentes cargas y obtendrá la regulación de velocidad y eficiencia. Entrega el reporte al docente.	Motor trifásico, multímetros, wattmetro trifásico, fuente de alimentación CA, medidor de torque, tacómetro.	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)
En esta unidad de aprendizaje, el docente es un apoyo para el aprendizaje y emplea teorías constructivistas, conductistas, ingenieriles y científicas proporcionando información necesaria para que el alumno logre la integración de los diversos temas a tratar durante el desarrollo de la materia, recomienda lecturas previas a cada tema, asigna actividades extraclase individuales y por equipo para reafirmar el conocimiento. Revisa las tareas y avances de propuestas de proyectos realizando observaciones pertinentes para que exista una retroalimentación y un desarrollo adecuado de dichas propuestas.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
El estudiante toma notas del material visto en clase, analiza y expone dudas o puntos de vista basándose en los temas tratados. Trabaja de manera individual y en equipo para organizar y efectuar propuestas de proyectos. Adicionalmente, el estudiante realiza búsquedas de información complementaria a lo visto en clase y analiza aplicaciones prácticas de los temas tratados. Participa de una manera analítica, cooperativa y respetuosa durante todo el semestre.

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……..……..……50%
- Prácticas de laboratorio…… 20%
- Evidencia de desempeño.....30%
  (Portafolio de evidencias)

Total…….. 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Chapman, S.J. (2012). *Máquinas eléctricas*. México: McGrawHill. [clásica]

Fitzgerald, A.E. (2003). *Máquinas eléctricas*. México: McGrawHill. [clásica]

Grainger, J.J. (1996). *Análisis de sistemas de potencia. Naucalpan*. México: McGraw-Hill. [clásica]

Harlow, J.H. (2012). *Electric power transformer engineering. Boca Raton*. Estados Unidos: Editorial CRC Press. [clásica]

Stein, R.E. (1979). *Electric power system components*. doi: 10.1007/978-94-017-1394-8 [clásica]

Wildi, T. (2007). *Máquinas eléctricas y sistemas de potencia. Naucalpan*. México: Prentice Hall. [clásica]

Winders, J.J. (2002). *Power transformers: principles and applications*. Estados Unidos: Marcel Dekker. [clásica]

Complementarias

Fleisch, D. (2008). *A student's guide to Maxwell's equations*. Estados Unidos: Cambridge University Press. [clásica]

Muñoz, N., López, J.M. y Villada, F. (2017*). Metodología para la determinación del desplazamiento angular en transformadores trifásicos. Tecno Lógicas*, 20 (38), 41 – 53.

Norouzi, A. (2013). *Open phase conditions in transformers analysis and protection algorithm. IEEE: 2013 66th annual conference for protective relay engineers*. 112-125. doi: 10.1109/CPRE.2013.6822031 [clásica]

Learn engineering. (2014). *How does a transformer work?* Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=vh_aCAHThTQ [clásica]

Learn engineering. (2017). *How does an induction motor work?* Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=AQqyGNOP_3o

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente debe contar con título de ingeniero eléctrico o área afín, con conocimientos avanzados de teoría electromagnética aplicada y transformadores; preferentemente con estudios de posgrado y dos años de experiencia docente. Ser proactivo, analítico y que fomente el 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, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Eléctrico

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Teoría de Control

5. **Clave**:

6. **HC:** 01 **HL:** 02 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **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:** Dinámica de Sistemas

Equipo de diseño de PUA

Cesar Amaro Hernández
Gerardo Ayala Jaimes

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La teoría de control es un campo interdisciplinario de la ingeniería y las matemáticas, que tiene que ver con el comportamiento de sistemas dinámicos. Este curso tiene como finalidad proporcionar la base conceptual y el desarrollo de los principios básicos de la ingeniería del control clásico. Permite que el ingeniero eléctrico analice el diseño e instrumentación de controladores para mantener la estabilidad de los sistemas. Se ubica en la etapa disciplinaria con carácter obligatorio, pertenece al área de Ciencias de la Ingeniería y tiene como requisito para cursarla haber acreditado Dinámica de Sistemas.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar el desempeño de sistemas de control y diseñar compensadores y controladores PID, utilizando los métodos de respuesta en frecuencia y las herramientas matemáticas previamente adquiridas, para mejorar la respuesta de los sistemas tanto en régimen transitorio como en estado estacionario, con actitud crítica, sistemática y responsable.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

El estudiante integra la carpeta de evidencia con los ejercicios resueltos en talleres, así como los reportes de laboratorio, que deben tener la siguiente estructura:

- Introducción.
- Objetivo.
- Ejercicios resueltos, o en su caso, desarrollo de la práctica.
- Conclusiones.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Teoría de control

Competencia:
Determinar la función de transferencia en lazo cerrado, manejando las ecuaciones en el dominio de Laplace que modelan un sistema dinámico, para el análisis de la respuesta temporal ante entradas impulso, escalón o rampa unitaria, con actitud objetiva, organizada y responsable.

Contenido: **Duración:** 2 horas

1.1. Definiciones de control
1.2. Control de lazo cerrado y lazo abierto
1.3. Función de transferencia y de respuesta al impulso
1.4. Diagrama de bloques

UNIDAD II. Análisis de la respuesta transitoria y estacionaria

Competencia:
Determinar las características de desempeño de un sistema de control, mediante la respuesta temporal, para establecer sus condiciones de estabilidad, y cual acción de control tomar para disminuir o eliminar el error en estado estacionario, con actitud crítica y sistemática.

Contenido: **Duración:** 2 horas

2.1. Sistemas de primer orden
2.2. Sistemas de segundo orden
2.3. Criterio de estabilidad de Routh
2.4. Errores en estado estacionario de los sistemas de control con realimentación unitaria
2.5. Teorema del valor final
2.6. Efecto de las acciones básicas de control

UNIDAD III. Análisis de sistemas en el dominio de la frecuencia

Competencia:
Graficar los diagramas de Bode y Nyquist, haciendo uso de las propiedades de los logartimos y del álgebra compleja, para determinar la estabilidad relativa de un sistema de control, con orden, lógica y responsabilidad.

Contenido: **Duración:** 4 horas

3.1. Respuesta en estado estacionario
3.2. Atraso y adelanto de fase
3.3. Diagramas de Bode
3.4. Diagramas de Nyquist
3.5. Criterio de estabilidad de Nyquist
3.6. Estabilidad relativa: márgenes de fase y ganancia

UNIDAD IV. Diseño de sistemas de control mediante la respuesta en frecuencia

Competencia:
Diseñar compensadores o controladores PID, utilizando las bases de diseño en el dominio de la frecuencia, para mejorar el desempeño tanto transitorio como en estado estacionario de un sistema de control, con orden, conciencia y compromiso.

Contenido: **Duración:** 4 horas

4.1. Compensación de adelanto
4.2. Compensación de atraso
4.3. Compensación atraso-adelanto
4.4. Controladores PID

UNIDAD V. Análisis de sistemas de control en el espacio de estados

Competencia:
Explicar las diferentes formas de representar un sistema de control en el espacio de estados, a través de su representación en el dominio de la frecuencia, para establecer su controlabilidad y observabilidad, de una forma ordenada y reflexiva.

Contenido: **Duración:** 4 horas

5.1. Modelado en el espacio de estados
5.2. Representación en el espacio de estados de sistemas dinámicos
5.3. Solución de la ecuación de estado lineal e invariante en el tiempo
5.4. Controlabilidad
5.5. Observabilidad

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Explicar las diferencias, ventajas y desventajas de los sistemas de control en lazo abierto y en lazo cerrado, a través de ejemplos simples y cotidianos, para identificar los elementos que conforman un sistema de control, de una forma razonada y reflexiva.	El profesor explica las diferencias básicas de un sistema de control en lazo abierto y un sistema de control en lazo cerrado y propicia el intercambio de ideas para que el estudiante exponga ejemplos de sistemas y concluir si estos son en lazo abierto o en lazo cerrado.	Pizarrón	2 horas
2	Aplicar el concepto de función de transferencia, aplicando la transformada de Laplace, para obtener la relación salida-entrada de un circuito filtro, de forma ordenada y razonada.	El profesor define y explica el concepto de función de transferencia y la existencia en esta de polos y ceros. El alumno obtiene la función de transferencia de circuitos filtro.	Circuitos proporcionados por el docente.	3 horas
3	Aplicar el concepto de función de transferencia, aplicando la transformada de Laplace, para obtener la relación salida-entrada de un circuito filtro, de forma ordenada y razonada.	El profesor deduce y explica los conceptos de función de transferencia en lazo abierto, de trayectoria directa y en lazo cerrado. Con la explicación anterior el estudiante simplifica diagramas de bloques representativos de un sistema de control utilizando el álgebra de bloques para obtener la función de transferencia del sistema.	Problemas proporcionados por el profesor, extraídos de la bibliografía recomendada.	3 horas
UNIDAD II				
4	Determinar las características de la repuesta temporal de un sistema de segundo orden, aplicando la transformada inversa	El profesor explica las formas de respuesta de los sistemas de primer y segundo orden. En particular, la respuesta oscilatoria,	Problemas proporcionados por el profesor, extraídos de la bibliografía recomendada.	6 horas

	de Laplace, para obtener datos característicos como la sobe-elongación y el tiempo de asentamiento, forma ordenada y precisa.	críticamente amortiguada y sobre amortiguada que presentan los de segundo orden. El alumno determinar las características de desempeño temporal de sistemas de control realimentado después de haber determinado su respuesta aplicando la transformada inversa de Laplace.		
5	Determinar el error en estado estacionario de un sistema de control, aplicando el teorema del valor final, para posteriormente aplicar alguna acción de control que lo disminuya o lo elimine, de forma precisa.	El profesor demuestra el teorema del valor final y el estudiante determina una expresión del error en el dominio de Laplace, aplicando algebra de bloques, y determina el error en estado estacionario de un sistema de control ya sea en lazo abierto o en lazo cerrado.	Problemas proporcionados por el profesor, extraídos de la bibliografía recomendada.	3 horas
UNIDAD III				
6	Explicar las acciones básicas de control, a través de ejemplos comparativos de sistemas de primer y segundo orden, para entender la función de los controles proporcional, integral y derivativo, de forma clara y reflexiva.	El profesor explica las acciones básicas de control y el estudiante hace ejemplos comparativos de sistemas de primer y segundo orden con y sin las acciones de control.	Problemas proporcionados por el profesor, extraídos de la bibliografía recomendada.	2 horas
7	Determinar magnitudes y fases de la función de transferencia sinusoidal, aplicando algebra compleja, para su posterior representación en el plano complejo, haciéndolo de forma ordenada, razonada y precisa.	El profesor explica la forma de evaluar la función de transferencia sinusoidal, la cual representa una función compleja que contiene una parte real e imaginaria. El estudiante evalúa la función compleja para frecuencias que van de cero a infinito y los puntos resultantes los plasma en el plano	Problemas proporcionados por el profesor, extraídos de la bibliografía recomendada.	3 horas

		complejo para obtener un contorno denominado diagrama de Nyquist.		
8	Dibujar el diagrama de Nyquist, a través de evaluar la función de transferencia sinusoidal en lazo abierto, para determinar la estabilidad absoluta de un sistema de control en lazo cerrado, de forma limpia y ordenada.	El profesor explica el teorema de la transformación, que da lugar al criterio de estabilidad de Nyquist. El estudiante elabora el diagrama de Nyquist, pero ahora, evalúa la función compleja en frecuencia que van desde menos infinito a mas infinito, para así obtener el contorno de Nyquist y determinar la estabilidad del sistema de control utilizando el criterio de Nyquist	Problemas proporcionados por el profesor, extraídos de la bibliografía recomendada.	3 horas
9	Dibujar diagramas de Bode de la función de transferencia en lazo abierto de un sistema realimentado, aplicando las aproximaciones asintóticas, para posteriormente distinguir los márgenes que determinan la estabilidad de un sistema de control en lazo cerrado, de forma limpia, ordenada y razonada.	El profesor explica como formar e interpretar una escala logarítmica. Después, explica como representar las trazas de magnitud logarítmica y de fase de factores lineales y cuadráticos y como hacer la suma de ordenadas para obtener la resultante de magnitud y fase. El estudiante elabora diagramas de Bode, de funciones de transferencia que contengan al menos un factor lineal en el numerador y tres en el denominador.	Problemas proporcionados por el profesor, extraídos de la bibliografía recomendada.	3 horas
10	Determinar los márgenes de ganancia y de fase analíticamente, mediante un diagrama de Bode, para establecer la estabilidad relativa de un sistema de control, haciéndolo de forma razonada y reflexiva.	El profesor explica a qué se refiere la estabilidad relativa y la existencia de los márgenes de fase y ganancia para medirla. Auxiliándose de un diagrama de Bode, señala las frecuencias de cruce de ganancia y de fase, las cuales se requieren para el cálculo de los márgenes de estabilidad.	Problemas proporcionados por el profesor, extraídos de la bibliografía recomendada.	3 horas

		El estudiante determina analíticamente los márgenes de ganancia y de fase de un sistema de control y en base a sus resultados concluye si el sistema de control en lazo cerrado es estable o inestable.		
UNIDAD IV				
11	Diseñar un compensador de adelanto, agregando una ganancia un polo y un cero, para lograr mejorar el desempeño transitorio de un sistema de control realimentado, de forma ordenada y reflexiva.	El profesor explica el procedimiento para el diseño de un compensador de adelanto. Se propone al estudiante una función de transferencia en lazo abierto de un sistema realimentado con los requisitos de diseño. Seguirá el procedimiento descrito por el profesor hasta llegar a obtener la función de transferencia del compensador de adelanto.	Problemas proporcionados por el profesor, extraídos de la bibliografía recomendada.	3 horas
12	Diseñar un compensador de atraso, agregando una ganancia un polo y un cero, para lograr mejorar el desempeño transitorio y en estado estacionario de un sistema de control realimentado, de forma ordenada y reflexiva.	El profesor explica el procedimiento para el diseño de un compensador de atraso. Se propone al estudiante una función de transferencia en lazo abierto de un sistema realimentado con los requisitos de diseño. Seguirá el procedimiento descrito por el profesor hasta llegar a obtener la función de transferencia del compensador de atraso.	Problemas proporcionados por el profesor, extraídos de la bibliografía recomendada.	3 horas

13	Diseñar un compensador de atraso-adelanto, agregando una ganancia dos polos y dos ceros, para lograr mejorar el desempeño transitorio y en estado estacionario de un sistema de control realimentado, de forma ordenada y reflexiva.	El profesor explica el procedimiento para el diseño de un compensador de atraso-adelanto. Se propone al estudiante una función de transferencia en lazo abierto de un sistema realimentado con los requisitos de diseño. Seguirá el procedimiento descrito por el profesor hasta llegar a obtener la función de transferencia del compensador de atraso-adelanto.	Problemas proporcionados por el profesor, extraídos de la bibliografía recomendada.	3 horas
14	Sintonizar un controlador proporcional-integral-derivativo, mediante la técnica de Ziegler y Nichols, para el control de un sistema realimentado, de forma responsable, reflexiva y precisa.	El profesor explica las reglas de sintonización de Ziegler y Nichols para obtener la constante proporcional y las constantes de tiempo integral y derivativo de un control PID (proporcional-integral-derivativo). Siguiendo la explicación del profesor el estudiante sintoniza un controlador PID para el control de un sistema de control realimentado.	Problemas proporcionados por el profesor, extraídos de la bibliografía recomendada.	3 horas
UNIDAD V				
15	Representar en forma matricial el modelo matemático de un sistema de control, utilizando variables de estado, para posteriormente determinar su observabilidad y controlabilidad, de forma ingeniosa y reflexiva.	El profesor explica los conceptos de controlabilidad y observabilidad. El estudiante representa un sistema de control con múltiples entradas y múltiples salida (MIMO) en el espacio de estados. Haciendo uso del algebra matricial determina la observabilidad y controlabilidad del sistema de control.	Problemas proporcionados por el profesor, extraídos de la bibliografía recomendada.	5 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Explicar de forma la operación del software libre Octave, mediante el uso de la computadora, para la simulación de sistemas de control, con orden y claridad.	El docente explica la estructura general del MatLab (Octave). El alumno conoce la estructura general del MatLab (Octave)	Computadora	4 horas
2	Realizar operaciones matemáticas, mediante el uso correcto de la sintaxis dada por Octave, para la simulación e interpretación de las respuestas de sistemas de control, con orden y claridad.	El docente muestra ejercicios de operaciones matematicas inheretes a la teoria de control. El alumno Realiza operaciones matemáticas con el MatLab (Octave)	Computadora	4 horas
UNIDAD II				
3	Generar la respuesta de sistemas de control en lazo cerrado, mediante el uso de códigos en Octave, para la representación de las características de la respuesta, con orden y actitud propositiva.	El docente entrega al alumno ejercicios de sistemas de control en lazo cerrado. El alumno genera la respuesta de sistemas de control en lazo cerrado.	Computadora	4 horas
4	Interpretar las características de la respuesta temporal de un sistema de control, mediante la representación gráfica hecha en Octave, para proponer acciones de control, con actitud analítica y propositiva.	El docente entrega al alumno casos de estudio de sistemas de control. El alumno genera la respuesta de un sistema de control subamortiguado y obtener los tiempos de retardo,pico, asentamiento y la sobreelongación máxima.	Computadora	2 horas

UNIDAD III				
5	Generar diagramas de Bode, mediante el uso de códigos en Octave, para determinar los márgenes de estabilidad de un sistema, con actitud analítica, creativa y ordenada.	El docente entrega al alumno casos de estudio de sistemas de control. El alumno graficar diagramas de Bode y determina los margenes de estabilidad de fase y ganancia.	Computadora	4 horas
6	Generar diagramas de Nyquist, mediante el uso de códigos en Octave, para determinar los márgenes de estabilidad de un sistema de control haciéndolo, con creatividad, lógica y orden.	El docente entrega al alumno casos de estudio de sistemas de control. El alumno graficar diagramas de Nyquist determinando margenes de estabiidad de fase y ganancia.	Computadora	4 horas
UNIDAD IV				
7	Diseñar compensadores de adelanto, atraso y atraso-adelanto, haciéndo uso de la respuesta en frecuencia, para mejorar las características de la respuesta, con creatividad y compromiso.	El docente entrega al alumno casos de estudio de sistemas de control, estableciendo criteros de estabilidad. El alumno diseña compensadores de adelanto, atraso y atraso-adelanto.	Computadora	6 horas
8	Simular la sintonización de un controlador proporcional-integral y derivativo, usando el método de Ziegler y Nichols, para el control de un sistema realimentado, con organización y objetividad.	El docente entrega al alumno casos de estudio de sistemas de control, estableciendo criterios de estabilidad. El alumno sintoniza un controlador Proporcional-Integral y Derivativo	Computadora	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, 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.

Estrategia de enseñanza (docente):
Mediante la exposición por parte del maestro de forma ordenada y consistente, el alumno recibirá los fundamentos de la teoría de control clásica. 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 éstos. Por último se recomienda los ejercicios de tarea en su modalidad individual y por equipos.

Estrategia de aprendizaje (alumno):
A través del trabajo en equipo, sesiones de taller, el alumno aplicará los conceptos, conceptos básicos de la teoría de control. Los reportes elaborados, posicionarán al alumno en pleno reconocimiento de las habilidades adquiridas, que en conjunto con la simulación en computadora en las sesiones de laboratorio, lo posibiliten a llevar a cabo un análisis del desempeño de un sistema de control.

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)……50%
- Evidencia de desempeño ..…….....40%
- (carpeta de evidencias)
- Reportes de prácticas de laboratorio……10%

Total…100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Bolton, W. (2002). *Ingeniería de control*. México: Alfaomega. [clásica]

Katsuhiko, O. (2010). *Ingeniería de control Moderna*. Minnesota: Prentice Hall. [clásica]

Complementarias

Dorf, C.R, y Bishop R.H. (2005). *Sistemas de control moderna.* California: Prentice Hall. [clásica]

Eronini, U. (2001). *Dinámica de sistemas y control*. Morgan State University: Thompson Learning. [clásica]

Katsuhiko, O. y Kuo, B. (s.f.). *SISTEMAS DE CONTROL AUTOMÁTICO: ANALISIS DE LA RESPUESTA TRANSITORIA.* Recuperado de http://ciecfie.epn.edu.ec/wss/virtualdirectories/80/CControlC/materias/automatico/Descargas/An%C3%A1lisis/Lecturas/Lecturas_PDF/LECTURA_ANALISIS.pdf

Maldonado, J. (2011). *Diseño de controladores por el método de respuesta en frecuencia de sistemas discretos*. Recuperado de https://repository.unad.edu.co/bitstream/10596/5790/1/documents.mx_compensacion-de-adelanto-retraso-y-adelanto-retraso-de.pdf

Perez, M., Perez, A. y Perez, E. (2008). *INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE CONTROL Y MODELO MATEMÁTICO PARA SISTEMAS LINEALES INVARIANTES EN EL TIEMPO.* Recuperado de http://dea.unsj.edu.ar/control1b/teoria/unidad1y2.pdf

Teoría del control. (s.f.). *Teoría de control: conceptos básicos*. Recuperado de http://www3.fi.mdp.edu.ar/control4c7/APUNTES/Clase%201%20-%20Introduccion%20-%20Modelado.pdf

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la asignatura debe contar con título de Ingeniero Eléctrico o Electrónico, tener conocimiento en las áreas de análisis de circuitos o área afín; preferentemente con: estudios de posgrado, cursos de actualización docente; experiencia de dos años. Ser proactivo, analítico y que fomente el 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, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Eléctrico

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Líneas de Transmisión

5. **Clave**:

6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05

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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Alejandra Jiménez Vega
Allen Alexander Castillo Barrón
José Navarro Torres

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas
Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Su propósito es aportar al ingeniero eléctrico la capacidad de analizar, modelar y diseñar líneas de transmisión que satisfagan las necesidades de la demanda con eficiencia y calidad. Es importante en la formación del ingeniero eléctrico pues contribuye al desarrollo de las competencias técnicas en el área de sistemas eléctricos de potencia.
Esta unidad de aprendizaje es de carácter obligatorio, pertenece al área de Diseño de la Ingeniería y se encuentra ubicada en la etapa disciplinaria.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar el comportamiento, caracterización y modelado de líneas de transmisión, mediante la selección adecuada de conductores, torres y elementos de compensación, para diseñar líneas de transmisión que satisfagan las necesidades de potencia de nuevas cargas, con actitud crítica y trabajo colaborativo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Propuesta técnica de diseño eléctrico de una línea de transmisión que enlace una subestación de distribución con una central generadora de acuerdo con lo especificado por el profesor. La propuesta debe incluir selección de conductores y torre de transmisión, cálculo de parámetros y modelado de la línea de transmisión, análisis de la operación de la línea en estado estable. El proyecto debe entregarse impreso y en formato digital y debe contener:

- Portada.
- Índice.
- Introducción.
- Propuesta técnica.
- Material de apoyo.
- Conclusión y reflexión de la materia.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Sistemas de potencia

Competencia:
Utilizar el sistema por unidad, para analizar sistemas de potencia simples, a partir del circuito equivalente monofásico del sistema, con actitud propositiva, reflexiva y crítica.

Contenido: **Duración:** 2 horas

1.1. El sistema eléctrico de potencia
  1.1.1. Generación
  1.1.2. Transmisión
  1.1.3. Distribución
1.2. Potencia compleja
  1.2.1. Potencias activa, reactiva y aparente
  1.2.2. Factor de potencia
  1.2.3. Corrección de factor de potencia
1.3. Sistemas trifásicos balanceados
  1.3.1. Potencia en sistemas trifásicos balanceados: activa, reactiva y aparente, factor de potencia
  1.3.2. Corrección de factor de potencia en sistemas trifásicos balanceados
  1.3.3. Circuito equivalente monofásico
1.4. Diagramas
  1.4.1. Diagrama unifilar
  1.4.2. Diagrama de impedancia
1.5. Sistema por unidad
  1.5.1. Cantidades base
  1.5.2. Cambio de base

UNIDAD II. Parámetros de líneas de transmisión

Competencia:
Calcular resistencias, inductancias y capacitancias por fase de líneas de transmisión trifásicas, aplicando las leyes que rigen el comportamiento de los campos magnético y eléctrico presentes en los conductores, para determinar la impedancia en serie y la admitancia en derivación de la línea de transmisión, en forma precisa y objetiva.

Contenido: **Duración:** 5 horas

- 2.1. Tipos de conductores
- 2.2. Torres de transmisión
- 2.3. Impedancia en serie de líneas de transmisión
  - 2.3.1. Resistencia en serie
  - 2.3.2. Inductancia en serie
  - 2.3.3. Campo magnético en líneas de transmisión
  - 2.3.4. Inductancia en líneas de transmisión monofásicas
    - 2.3.4.1. Inductancia en líneas de transmisión trifásicas con espaciamiento equilátero
    - 2.3.4.2. Inductancia en líneas de transmisión trifásicas con espaciamiento asimétrico
      - 2.3.4.2.1. Líneas de transmisión de un circuito
      - 2.3.4.2.2. Líneas de transmisión de múltiples circuitos
      - 2.3.4.2.3. Líneas de transmisión con conductores agrupados
- 2.4. Admitancia en derivación de líneas de transmisión
  - 2.4.1. Campo eléctrico en líneas de transmisión
  - 2.4.2. Capacitancia en líneas de transmisión monofásica
  - 2.4.3. Capacitancia en líneas de transmisión trifásicas con espaciamiento equilátero
  - 2.4.4. Capacitancia en líneas de transmisión trifásicas con espaciamiento asimétrico
    - 2.4.4.1. Líneas de transmisión de un circuito
    - 2.4.4.2. Líneas de transmisión con múltiples circuitos
    - 2.4.4.3. Líneas de transmisión con conductores agrupados
- 2.5. Uso de tablas

UNIDAD III. Modelos de líneas de transmisión

Competencia:
Analizar el modelo de líneas de transmisión, a través del circuito equivalente, para evaluar la operación en estado estable de la línea y definir las necesidades de compensación, con actitud crítica y trabajo colaborativo.

Contenido: **Duración:** 5 horas

- 3.1. Representación de líneas de transmisión en el sistema eléctrico de potencia
- 3.2. Modelo de línea corta
- 3.3. Modelo de línea media
- 3.4. Modelo de línea larga
  - 3.4.1. Ecuaciones diferenciales de la línea
  - 3.4.2. Forma hiperbólica de las ecuaciones
  - 3.4.3. Circuito equivalente
- 3.5. Flujo de potencia a través de la línea
- 3.6. Capacidad de la línea de transmisión
- 3.7. Compensación de líneas de transmisión
  - 3.7.1. Compensación capacitiva en serie
  - 3.7.2. Compensación inductiva en derivación
  - 3.7.3. Compensación capacitiva en derivación
  - 3.7.4. FACTS

UNIDAD IV. Diseño de líneas de transmisión

Competencia:
Evaluar las alternativas disponibles en sistemas transmisión, para la toma de decisiones en el diseño de líneas de transmisión, considerando líneas aéreas, subterráneas y en corriente directa, con sentido crítico y reflexivo.

Contenido: **Duración:** 4 horas

- 4.1. Planeación de sistemas de transmisión
  - 4.1.1. Técnicas tradicionales de planeación de sistemas de transmisión
  - 4.1.2. Técnicas tradicionales de expansión de sistemas de transmisión
- 4.2. Diseño eléctrico de líneas de transmisión aéreas
  - 4.2.1. Selección de torres
  - 4.2.2. Selección de conductores
- 4.3. Diseño mecánico de líneas de transmisión
  - 4.3.1. Factores que afectan el diseño mecánico de líneas de transmisión
  - 4.3.2. Carga mecánica.
  - 4.3.3. Claros requeridos
  - 4.3.4. Análisis de tensión y catenaria
- 4.4. Líneas de transmisión subterráneas
  - 4.4.1. Cables subterráneos
  - 4.4.2. Parámetros eléctricos de cables aislados
    - 4.4.2.1. Impedancia
    - 4.4.2.2. Capacitancia
  - 4.4.3. Transmisión subterránea en EHV
  - 4.4.4. Líneas de transmisión aisladas
- 4.5. Transmisión en corriente directa

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Demostrar el impacto de la compensación del factor de potencia, a través del análisis del triángulo de potencia, para disminuir la corriente de línea, con creatividad y trabajo colaborativo.	El docente explica la el proceso de corrección de factor de potencia en sistemas monofásicos y trifásicos El alumno analiza al menos tres problemas con el triángulo de potencia para corregir el factor de potencia en sistemas monofásicos y trifásicos y determinará las corrientes antes y después de la compensación. El alumno entregará ejercicios resueltos.	Apuntes y ejercicios proporcionados por el docente.	2 horas
2	Realizar cambios de base en sistemas por unidad, utilizando los principios de sistemas eléctricos, para uniformar los parámetros del sistema en una misma base, con actitud crítica y responsable.	El docente explica el proceso para obtener cantidades en por unidad y realizar cambios de base, considerando la presencia de transformadores. El alumno realizará al menos tres ejemplos en los que se utilice le sistema por unidad y se realicen cambios de base. El alumno entregará ejercicios resueltos.	Apuntes y ejercicios proporcionados por el docente.	2 horas
3	Analizar sistemas de potencia, mediante el uso del diagrama unifilar y el sistema por unidad, para determinar voltajes nodales, con trabajo colaborativo y sentido crítico.	El docente explica el proceso para determinar voltajes nodales en un sistema de potencia sencillo mediante el uso del sistema por unidad El alumno realizará al menos dos ejemplos para determinar voltaje	Apuntes y ejercicios proporcionados por el docente.	2 horas

		en los elementos de un sistema de potencia sencillo. El alumno entregará ejercicios resueltos.		
UNIDAD II				
4	Calcular valores de impedancia en serie en líneas de transmisión, mediante el análisis de la geometría de la línea, para determinar resistencia e inductancia por fase, con precisión en los cálculos y objetividad.	El docente explica el método para obtener valores de resistencia de ca por fase e inductancia por fase para diferentes configuraciones de líneas de transmisión. Se analizan al menos tres ejemplos de cálculo de impedancia en serie en líneas de trasmisión. El alumno entregará ejercicios resueltos.	Apuntes y ejercicios proporcionados por el docente.	5 horas
5	Calcular valores de admitancia en derivación de líneas de transmisión, mediante el análisis de la geometría de la línea, para determinar la capacitancia por fase, con precisión y objetividad en los cálculos.	El docente explica el método para obtener valores de capacitancia por fase para diferentes configuraciones de líneas de transmisión. Se analizan al menos tres ejemplos de cálculo de admitancia en líneas de transmisión. El alumno entregará ejercicios resueltos.	Apuntes y ejercicios proporcionados por el docente.	6 horas
6	Determinar valores de reactancia inductiva y capacitiva en líneas de transmisión, a partir de valores tabulados, para obtener los valores de la impedancia en serie y la admitancia en derivación, con precisión y objetividad en los cálculos.	El docente explica los métodos para obtener valores de reactancias inductiva y capacitiva a partir de las tablas de conductores. Se analizan al menos tres ejemplos que involucren el cálculo de los parámetros de las líneas a partir de las tablas de conductores. El alumno entregará ejercicios	Apuntes y ejercicios proporcionados por el docente.	2 horas

		resueltos.		
UNIDAD III				
7	Determinar cantidades en el extremo de envío en una línea de transmisión de longitud corta, utilizando los parámetros ABCD de la línea, para evaluar su desempeño bajo carga y en circuito abierto, de forma crítica y reflexiva.	El docente explica el modelo de línea corta y la obtención de las constantes de la línea para relacionar voltajes y corrientes en los extremos de la línea. Se analizan al menos cuatro ejemplos de línea corta para obtener voltajes, corrientes, potencias y regulación de voltaje. El alumno entregará ejercicios resueltos.	Apuntes y ejercicios proporcionados por el docente.	2 horas
8	Determinar cantidades en el extremo de envío en una línea de transmisión de longitud media, utilizando los parámetros ABCD de la línea, para evaluar su desempeño bajo carga y en circuito abierto, de forma reflexiva y crítica.	El docente explica el modelo de línea media y la obtención de las constantes de la línea para relacionar voltajes y corrientes en los extremos de la línea. Se analizan al menos cuatro ejemplos de línea media para obtener voltajes, corrientes, potencias y regulación de voltaje. El alumno entregará ejercicios resueltos.	Apuntes y ejercicios proporcionados por el docente.	2 horas
9	Determinar cantidades en el extremo de envío en una línea de transmisión de longitud larga, utilizando la forma hiperbólica de las ecuaciones y los parámetros ABCD de la línea, para evaluar su desempeño bajo carga y en circuito abierto, de forma reflexiva y crítica.	El docente explica el modelo de línea larga y la obtención de las constantes de la línea para relacionar voltajes y corrientes en los extremos de la línea. Se analizan al menos cuatro ejemplos de línea larga para obtener voltajes, corrientes, potencias y regulación de voltaje. El alumno entregará ejercicios resueltos.	Apuntes y ejercicios proporcionados por el docente.	5 horas
10	Evaluar las necesidades de	El docente explica los métodos	Apuntes y ejercicios	5 horas

	compensación de una línea de transmisión, a partir del análisis del circuito equivalente, para mejorar las condiciones de operación de la línea, con actitud crítica y reflexiva.	para compensar líneas de transmisión con reactores en derivación y capacitores en serie y derivación. Se analizan al menos seis ejemplos de compensación de voltaje en líneas de transmisión. El alumno entregará ejercicios resueltos.	proporcionados por el docente.	
UNIDAD IV				
11	Evaluar las alternativas disponibles en sistemas transmisión, para la toma de decisiones en el diseño de líneas de transmisión, considerando líneas aéreas, subterráneas y en corriente directa, con sentido crítico y reflexivo.	El docente explica las alternativas para el diseño de líneas de transmisión eléctricas. Los alumnos investigan la normatividad nacional e internacional para el diseño de líneas de transmisión así como las alternativas disponibles actualmente. El alumno expondrá los resultados de su investigación.	Apuntes, libros, normas de CFE para el diseño y construcción de líneas de transmisión aéreas y subterráneas.	15 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 fundamentos concernientes al cálculo de parámetros de líneas de transmisión, modelos de líneas, diseño eléctrico de líneas. 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 éstos. Por último se recomienda los ejercicios de tarea en su modalidad individual y por equipos.

Estrategia de aprendizaje (alumno): A través del trabajo en equipo, sesiones de taller, el alumno aplicará los conceptos analizados en clase. 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.

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)…….50%
- Evidencia de desempeño……40%
  (Propuesta técnica de diseño eléctrico de líneas de transmisión)
  Tareas y trabajo extraclase……10%

Total…100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

CFE. (2013). *Construcción de líneas de transmisión subterráneas, especificación CFE DCDLTS01*. Recuperado de https://lapem.cfe.gob.mx/normas/carga_pagina_construccion.asp?pag=DCDLTS01.pdf

CFE. (2014). *Construcción de líneas de transmisión aéreas, Especificación CFE DCCLTA01*. Recuperado de https://lapem.cfe.gob.mx/normas/carga_pagina_construccion.asp?pag=DCCLTA01.pdf

Gönen, T. (2014). *Electrical Power Transmission System Engineering*. United States: CRC Press

Grainger, J.J., Stevenson, Jr. W.D. (1996). *Análisis de sistemas de Potencia*, México: McGraw-Hill.

Saadat, H. (2011). *Power System Analysis*. United States: PSA Publishing.

Complementarias

Gönen, T. (2013). *Modern Power System Analysis*. United States: CRC Press [clásica]

Keljik, J. (2009). *Electricidad 3: generación y distribución de la energía eléctrica*. Argentina: CENGAGE Learning Editores. Recuperado de https://ebookcentral.proquest.com/lib/uabccengagesp/reader.action?docID=3430294&ppg=1&query=%22electricidad%201%22

Kubala, T. (2009). *Electricidad 2: dispositivos, circuitos y materiales.* Argentina: CENGAGE Learning Editores. Recuperado de https://ebookcentral.proquest.com/lib/uabccengagesp/reader.action?docID=3430272&ppg=1&query=%22electricidad%201%22

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente debe contar con título de Ingeniero eléctrico o electromecánico, con especialidad en sistemas de potencia, tener conocimiento en el diseño, modelado, operación y análisis de sistemas de potencia; preferentemente con: estudios de posgrado, cursos de actualización docente; experiencia de dos años. Ser proactivo, analítico y que fomente el 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, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Eléctrico

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Transmission Lines

5. **Clave**:

6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05

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

Alejandra Jiménez Vega
Allen Alexander Castillo Barrón
José Navarro Torres

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PURPOSE OF THE LEARNING UNIT

This learning unit is compulsory, and it is in the disciplinary stage corresponding to the area of knowledge of engineering design. Its purpose is to provide the electrical engineer with the ability to analyze, model and design transmission lines that meet the needs of demand with efficiency and quality. It is important in the training of the electrical engineer as it contributes to the development of technical competences in the area of electrical power systems.

III. COMPETENCE OF THE LEARNING UNIT

Analyze the behavior, characterization and modeling of transmission lines, through the appropriate selection of conductors, towers and compensation elements, to design transmission lines that meet the power needs of new loads, with critical attitude and collaborative work.

IV. PERFORMANCE EVIDENCE

Technical proposal for the electrical design of a transmission line that links a distribution substation with a generating plant in accordance with the specifications of the professor. The proposal must include selection of conductors and transmission tower, calculation of parameters and modeling of the transmission line, analysis of the operation of the line in stable state. The project must be delivered in print and in digital format and must contain:

- Cover page.
- Index.
- Introduction
- Technical proposal.
- Support material.
- Conclusion and reflection of the subject.

V. DEVELOPMENT OF THE UNITS
UNIT I. Power systems

Competence:
Use the per unit system to analyze simple power systems from the single-phase equivalent circuit of the system with a positive, reflexive and critical attitude.

Content: **Duration:** 2 hours

1.1. The electric power system
  1.1.1. Generation
  1.1.2. Transmission
  1.1.3. Distribution
1.2. Complex power
  1.2.1. Active, reactive and apparent power
  1.2.2. Power factor
  1.2.3. Power factor correction
1.3. Balanced three-phase systems
  1.3.1. Power in three-phase systems: active, reactive, apparent, and power factor
  1.3.2. Power factor correction in balanced three-phase systems
  1.3.3. One-phase equivalent circuit
1.4. Diagrams
  1.4.1. One-line diagram
  1.4.2. Impedance diagram
1.5. Per-unit system
  1.5.1. Base quantities
  1.5.2. Change of base

UNIT II. Transmission line parameters

Competence:
Determine resistances, inductances and capacitances per phase of three-phase transmission lines, applying the laws that govern the behavior of the magnetic and electric fields present in the conductors, to determine the impedance in series and admittance in derivation of the transmission line in the form precise and reasoned.

Content: **Duration:** 5 hours

- 2.1. Types of conductors
- 2.2. Transmission line structures
- 2.3. Series impedance of transmission lines
  - 2.3.1. Series resistance
  - 2.3.2. Series inductance
  - 2.3.3. Magnetic field in transmission lines
  - 2.3.4. Inductance of a single-phase transmission line
  - 2.3.5. Inductance of three-phase symmetrical spacing transmission line
  - 2.3.6. Inductance of three-phase asymmetrical spacing transmission line
    - 2.3.6.1. Inductance of three-phase single-circuit lines
    - 2.3.6.2. Inductance of three-phase double-circuit lines
    - 2.3.6.3. Inductance of three-phase bundled-conductor lines
- 2.4. Shunt admittance of transmission lines
  - 2.4.1. Electric field around conductors
  - 2.4.2. Capacitance of single-phase lines
  - 2.4.3. Capacitance of three-phase symmetrical spacing transmission line
  - 2.4.4. Capacitance of three-phase asymmetrical spacing transmission line
    - 2.4.4.1. Capacitance of three-phase single-circuit lines
    - 2.4.4.2. Capacitance of three-phase double-circuit lines
    - 2.4.4.3. Capacitance of three-phase bundled-conductor lines
- 2.5. Use of tables

UNIT III. Line transmission models

Competence:
Analyze the model of transmission lines, through the equivalent circuit to evaluate the operation in stable state of the line and define the compensation needs, with critical attitude and collaborative work.

Content: **Duration:** 5 hours

3.1. Representation of transmission lines at the electric power system
3.2. Short line model
3.3. Medium line model
3.4. Long line model
  3.4.1. Differential equations of the line
  3.4.2. Hyperbolic equations of the line
  3.4.3. Equivalent circuit
3.5. Complex power flow through transmission lines
3.6. Power transmission capability
3.7. Line compensation
  3.7.1. Series capacitor compensation
  3.7.2. Shunt reactor compensation
  3.7.3. Shunt capacitor compensation
  3.7.4. FACTS

UNIT IV. Transmission line design

Competence:
Evaluate the available alternatives in transmission systems for decision making in the design of transmission lines considering overhead, underground and direct current lines with a critical and reflective sense.

Content: **Duration:** 4 hours

- 4.1. Transmission system planning
  - 4.1.1. Traditional system planning techniques
  - 4.1.2. Traditional system expansion techniques
- 4.2. Electric design of overhead transmission lines
  - 4.2.1. Structure selection
  - 4.2.2. Conductor selection
- 4.3. Mechanical design of overhead transmission lines
  - 4.3.1. Factors affecting mechanical design of overhead lines
  - 4.3.2. Mechanical loading
  - 4.3.3. Required clearances
  - 4.3.4. Catenary and tension analysis
- 4.4. Underground transmission lines
  - 4.4.1. Underground cables
  - 4.4.2. Electrical parameters of insulated cables
    - 4.4.2.1. Impedance
    - 4.4.2.2. Capacitance
  - 4.4.3. EHV underground transmission lines
  - 4.4.4. Gas-insulated transmission lines
- 4.5. Direct current transmission

VI. ESTRUCTURE OF WORKSHOP PRACTICES				
Practice number	**Competence**	**Description**	**Support material**	**Duration**
UNIT I				
1	Demonstrate the impact of power factor compensation through power triangle analysis to decrease line current with creativity and collaborative work.	The teacher explains the process of power factor correction in single-phase and three-phase systems The student analyzes at least three problems with the power triangle to correct the power factor in single-phase and three-phase systems and determines the currents before and after the compensation. The student delivers solved exercises.	Notes and exercises provided by the teacher.	2 hours
2	Make change of base in per unit system, using the principles of electrical systems, to standardize the parameters of the system on the same base in a reasoned manner and with precision in the calculations.	The teacher explains the process to obtain quantities in per unit and make changes of base, considering the presence of transformers. The student makes at least three examples in which the per unit system is used and changes of base are made. The student delivers solved exercises.	Notes and exercises provided by the teacher.	2 hours
3	Analyze power systems by using the single-line diagram and the per unit system to determine nodal voltages, with collaborative work and critical sense.	The teacher explains the process to obtain bus voltages at simple power systems using per unit system. The student makes at least two examples to determine the voltages in the elements of simple	Notes and exercises provided by the teacher.	2 hours

		power systems. The student delivers solved exercises.		
UNIT II				
4	Calculate series impedance values in transmission lines by analyzing the geometry of the line to determine resistance and inductance per phase, with precision in the calculations.	The teacher explains the method to obtain CA resistance and inductance per phase in various transmission line configurations. At least three examples are analyzed for calculation of line impedances. The student delivers solved exercises.	Notes and exercises provided by the teacher.	7 hours
5	Calculate shunt admittance values in transmission lines by analyzing the geometry of the line to determine capacitance per phase, with precision in the calculations.	The teacher explains the process to obtain capacitance per phase in various transmission line configurations. At least three examples are analyzed to obtain shunt admittance of transmission lines. The student delivers solved exercises.	Notes and exercises provided by the teacher.	6 hours
6	Determine values of inductive and capacitive reactance in transmission lines from tabulated values to obtain the values of the impedance in series and admittance in derivation with precision in calculations.	The teacher explains the methods to obtain inductive and capacitance reactances from tabulated values. The student makes at least three examples that contain the calculation of the line parameters from tabulated values. The student delivers solved exercises.	Notes and exercises provided by the teacher.	2 hours
UNIT III				
7	Determine quantities at the	The teacher explains the short line	Notes and exercises provided by	2 hours

	sending end of a short-length transmission line using the ABCD parameters of the line to evaluate its performance under load and open circuit, with reflexive attitude.	model and the obtaining of line constants to relate voltages and currents at both sending and receiving ends of the line. Analyze at least four examples of short line model, to obtain voltages, currents, power and voltage regulation. The student delivers solved exercises.	the teacher.	
8	Determine quantities at the sending end on a medium-length transmission line using the ABCD parameters of the line to evaluate its performance under load and open circuit, with reflexive attitude.	The teacher explains the medium-length line model and the obtaining of line constants to relate voltages and currents at both sending and receiving ends of the line. Analyze at least four examples of medium-length line model, to obtain voltages, currents, power and voltage regulation. The student delivers solved exercises	Notes and exercises provided by the teacher.	3 hours
9	Determine quantities at the sending end on a long transmission line using the ABCD parameters of the line to evaluate its performance under load and open circuit, with precision in calculations.	The teacher explains the long-length line model and the obtaining of line constants to relate voltages and currents at both sending and receiving ends of the line. Analyze at least four examples of long-length line model, to obtain voltages, currents, power and voltage regulation. The student delivers solved exercises	Notes and exercises provided by the teacher.	5 hours
10	Evaluate the compensation needs of a transmission line from the analysis of the equivalent circuit to improve the operating conditions	The teacher explains the methods to compensate transmission lines using series and shunt capacitors and shunt reactors.	Notes and exercises provided by the teacher.	5 hours

	of the line with a critical and reflexive attitude.	The student makes at least three examples in which the per unit system is used and changes of base are made. The student delivers solved exercises.		
UNIT IV				
11	Evaluate the available alternatives in transmission systems for decision making in the design of transmission lines considering overhead, underground and direct current lines with a critical and reflective sense.	The teacher explains the alternative to design transmission lines. The student researches national and international normativity to design electric transmission lines, as well as contemporary alternatives. The student presents the results of his investigation.	Notes, books, CFE standards to design and construct overhead and underground transmission lines.	15 hours

VII. WORK METHODOLOGY

Class Rules: On the first day of class, the teacher must establish the form of work, evaluation criteria, quality of academic work, rights and obligations teacher-student.

Teaching strategy (teacher): The student will receive the fundamentals concerning the calculation of parameters of transmission lines, line models, and electrical line design in class through exposition from the teacher in an orderly and consistent manner. In workshop sessions, practical exercises will be developed on the blackboard with the participation of the students, in which they identify and explore the basic concepts; following with dynamics in working groups for the solution of exercises, being the teacher a monitor and guide of these. Finally, task exercises are recommended in their individual and team modalities.

Learning strategy (student): The student will apply the concepts analyzed in class through team work, workshop sessions. The reports and the logbook, elaborated in strict adherence to reflection and criticism, will position the student in full recognition of the skills acquired.

VIII. EVALUATION CRITERIA

The evaluation will be carried out permanently during the development of the learning unit as follows:

Accreditation criteria

- To be entitled to an ordinary and extraordinary exam, the student must meet the attendance percentages established by the current School Statute.
- Scaled from 0 to 100, with a minimum approval of 60.

Evaluation criteria

- Partial exams (at least 3) ……..... 50%
- Evidence of performance 40%
  (Technical proposal of electrical design of transmission)
- Tasks and extra class work 10%

Total……. 100%

IX. REFERENCES

Basic

CFE. (2013). Construcción de líneas de transmisión subterráneas, especificación CFE DCDLTS01. Disponible en: https://lapem.cfe.gob.mx/normas/carga_pagina_construccion.asp?pag=DCDLTS01.pdf [classic]

CFE. (2014). Construcción de líneas de transmisión aéreas, Especificación CFE DCCLTA01. Disponible en: https://lapem.cfe.gob.mx/normas/carga_pagina_construccion.asp?pag=DCCLTA01.pdf

Gönen T. (2014). Electrical Power Transmission System Engineering. EUA: CRC Press

Grainger J.J., & Stevenson Jr. W.D. (1996). *Análisis de sistemas de Potencia*. México: Mc Graw Hill. [classic]

Saadat H. (2011). Power System Analysis. EUA: PSA Publishing. [classic]

Complementary

Gönen T. (2013). Modern Power System Analysis, EUA: CRC Press [classic]

Keljik J. (2009). Electricidad 3: generación y distribución de la energía eléctrica, Argentina: CENGAGE Learning Editores. Disponible en E-Recursos de la bibiolteca UABC:https://ebookcentral.proquest.com/lib/uabccengagesp/reader.action?docID=3430294&ppg=1&query=%22electricidad%201%22 [classic]

Kubala T. (2009). Electricidad 2: dispositivos, circuitos y materiales, Argentina: CENGAGE Learning Editores. Disponible en E-Recursos de la biblioteca UABC: https://ebookcentral.proquest.com/lib/uabccengagesp/reader.action?docID=3430272&ppg=1&query=%22electricidad%201%22 [classic]

X. TEACHER PROFILE

The teacher must have an electrical or electromechanical engineering degree, specializing in power systems, have knowledge in the design, modeling, operation and analysis of power systems; preferably with: postgraduate studies, teacher update courses; two years experience. Be proactive, analytical and encourage teamwork.

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; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Eléctrico

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Electrónica de Potencia

5. **Clave**:

6. **HC:** 01 **HL:** 02 **HT:** 01 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05

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 Analógica

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Gerardo Ayala Jaimes
Bernabé Rodríguez Tapia
Pedro Francisco Rosales Escobedo
Jose Cruz Cañedo Burgueño

Fecha: 17 de octubre de 2019

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas
Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje permite conocer la electrónica de potencia como vínculo con la ingeniería eléctrica en su aplicación a la industria o aplicarla a nuevos sistemas de energías renovables. Aporta los conocimientos necesarios para determinar la correcta conversión de energía a través de la identificación y diferenciación de modelos de los convertidores de electrónica de potencia tales como: corriente alterna a corriente directa, corriente directa a corriente alterna, inversores y fuentes conmutadas; así como el desarrollo de las habilidades de manipulación, transmisión y análisis en redes eléctricas. Se encuentra en la etapa disciplinaria con carácter obligatorio, pertenece al área de Ingeniería Aplicada y para cursarse se tiene como requisito acreditar Electrónica Analógica.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar modelos de los dispositivos de electrónica de potencia actuales, utilizando las bases teóricas sobre circuitos eléctricos, electrónicos y de control, para valorar su uso en el manejo eficiente del consumo de energía eléctrica, con actitud responsable, sistemática y ordenada.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

1. Genera un proyecto, en el cual diseña, construye y aplica los fundamentos de electrónica de potencia, dicho proyecto incluye su etapa de control de caso de ser un convertidor de corriente.
2. La presentación incluye el prototipo funcionando, así como la presentación de un reporte incluyendo todos los cálculos, diagramas y características del sistema realizado, al final la entrega se realiza en formato digital.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Sistemas de electrónica de potencia

Competencia:
Identificar los elementos básicos de la electrónica de potencia, a través de los distintos tipos de convertidores, para visualizar sus alcances y limitaciones en el sector público y privado, con actitud analítica y responsable.

Contenido: **Duración:** 2 horas

1.1. La electrónica de potencia
1.2. Alcance y aplicaciones
1.3. Clasificación de convertidores de potencia
1.4. Simbología

UNIDAD II. Interruptores de potencia de estado sólido

Competencia:
Relacionar los distintos tipos de semiconductores con los interruptores de potencia, a partir de la comprensión de su articulación, para establecer su funcionamiento con aplicación en electrónica de potencia, con actitud objetiva y de análisis.

Contenido: **Duración:** 2 horas

2.1. Semiconductores de potencia
2.2. Diodos
2.3. Transistores bipolares
2.4. Transistores de efecto de campo
2.5. Transistores bipolares de compuerta aislada
2.6. Transistores de efecto de campo de metal-óxido-semiconductor

UNIDAD III. Convertidores CA-CC, CC-CA

Competencia:
Analizar distintos tipos de convertidores CA-CC, CC-CA, a partir del uso de tiristores, para diseñar rectificadores, inversores y fuentes conmutadas, con actitud proactiva y profesionalismo.

Contenido: **Duración:** 6 horas

- 3.1. Rectificadores básicos
  - 3.1.1. Rectificador de media onda
  - 3.1.2. Rectificador de puente de onda completa
  - 3.1.3. Rectificador trifásico de media onda
  - 3.1.4. Rectificador trifásico de onda completa
- 3.2 Inversores
  - 3.2.1. Inversores de conmutación externa
  - 3.2.2. Inversores de auto conmutación
    - 3.2.2.1. Inversor de corriente de alimentación monofásica
    - 3.2.2.2. Inversor de corriente de alimentación trifásica
    - 3.2.2.3. Inversor de voltaje de alimentación trifásica
    - 3.2.2.4. Inversores por modulación de ancho de pulso
- 3.3. Fuentes Conmutadas
  - 3.3.1. Principio de operación
  - 3.3.2. Clasificación por: Modulación, operación de cuadrantes
  - 3.3.3. Modulador de ancho de pulso
  - 3.3.4. Reguladores CD-CD en modo conmutado

UNIDAD VI. Tiristores

Competencia:
Identificar los dos elementos básicos de los rectificadores controlados de corriente alterna, mediante el análisis de su comportamiento en sus distintos tiempos de operación, para realizar un control de potencias en cargas resistivas, con actitud crítica y disciplina.

Contenido: **Duración:** 2 horas

4.1. SCR
4.2. TRIAC
4.3. Control de potencia en cargas resistivas

UNIDAD V. Control de motores con elementos discretos de potencia y/o circuitos integrados

Competencia:
Diseñar distintos tipos de controles para motores, mediante el uso de dispositivos semiconductores, para el accionamiento de motores de tipo CD, inducción y síncronos, con disciplina y actitud proactiva.

Contenido: **Duración:** 2 horas

5.1. Accionamiento de motores
5.2. Accionamiento de motores de CD
5.3. Accionamiento de motores de inducción
5.4. Accionamiento de motores síncronos

UNIDAD VI. Otras aplicaciones

Competencia:
Integrar los convertidores de energía, a través de la aplicación de la electrónica de potencia a la industria, residencias y sistemas de suministro de energía, para facilitar el empleo de distintos tipos de energía eléctrica, con actitud crítica y de organización.

Contenido: **Duración:** 2 horas

6.1. Aplicaciones Industriales
6.2. Aplicaciones residenciales
6.3. Aplicación en los sistemas de suministro de energía
  6.3.1. Compensadores VAR estáticos
  6.3.2. Ciclo convertidores

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Reconocer las ventajas generales de los sistemas de potencia de modo conmutado, a partir de la identificación de las áreas de oportunidad que ofrecen y sus motivaciones, para el continuo desarrollo del área de la electrónica de potencia, con actitud crítica y respecto.	El profesor introduce la simbología, la descripción de características de los sistemas de potencia mientras que el alumno realiza un análisis de diferentes casos de sistemas electrónicos de potencia modernos.	Calculadora, computadora portátil, cañón, documentos de ejemplos de casos.	1 hora
UNIDAD II				
2	Analizar las características de los diodos, transistores BJTs, trasistores MOSFETs de potencia, para valorar la correcta selección de los mismos en diversos casos típicos de aplicación en sistemas de conmutación, empleando los conceptos teóricos y las hojas de especificaciones de los fabricantes, así como el análisis de circuitos, con actitud crítica y reflexiva.	El docente plantea los conceptos y características de los dispositivos BJT´s y MOSFET´s para que el estudiante analice por medio de ejercicios los diferentes circuitos de disparo. Análisis, diseño y valoración de circuitos de conmutación de diodos, transistores BJTs y MOSFETs.	Hojas de especificaciones, calculadora, computadora portátil, software de análisis matemático (MATLAB, Excel), cañón proyector, simulador de circuitos, ejercicios.	2 horas
UNIDAD III				
3	Analizar las características de SCRs y de sus circuitos de polarización, para valorar la correcta selección de los mismos en diversos casos típicos de aplicación en	El docente plantea los conceptos y características de los dispositivos SCR para que el estudiante analice por medio de ejercicios los diferentes circuitos de disparo por medio de circuitos RC.	Hojas de especificaciones, calculadora, computadora portátil Software de análisis matemático (MATLAB, Excel), cañón proyector Simulador de circuitos, ejercicios	2 horas

	sistemas de conmutación, empleando los conceptos teóricos y las hojas de especificaciones de los fabricantes, así como el análisis de circuitos, de manera sistemática y ordenada.			
4	Identificar las características de tiristores: TRIACs, DIACs y SBSs y de sus circuitos de polarización, para valorar la correcta selección de los mismos en diversos casos típicos de aplicación en sistemas de conmutación, empleando los conceptos teóricos y las hojas de especificaciones de los fabricantes, así como el análisis de circuitos, de manera sistemática y ordenada.	El docente plantea los conceptos y características de los dispositivos Triac´s para que el estudiante analise por medio de ejercicios los diferentes circuitos de disparo por medio de circuitos RC, DIAC´s y SBS´s.	Hojas de especificaciones, calculadora, computadora portátil Software de análisis matemático (MATLAB, Excel), cañón proyector, simulador de circuitos , ejercicios.	1 hora
5	Determinar las características de los opto acopladores, para valorar la correcta selección de los mismos en diversos casos típicos de aplicación de aislamiento y acoplamiento en sistemas de conmutación, empleando los conceptos teóricos y las hojas de especificaciones de los fabricantes, así como el análisis de circuitos, de manera sistemática y ordenada.	El docente planteará el funcionamiento de los dispositivos digitales asociados al PWM, aisladores ópticos y magnéticos, temporizadores Análisis para que el estudiante pueda analizar circuitos de disparo con circuitos digitales para controlar cargas puramente resistivas.	Hojas de especificaciones, calculadora, computadora portátil, software de análisis matemático (MATLAB, Excel), cañón proyector, simulador de circuitos, ejercicios.	1 hora
UNIDAD IV				
6	Diseñar convertidores CA-CD tipo monofásico y trifásico controlados, para su aplicación	El docente desarrollará los conceptos de rectificación, factores de rendimiento (como	Calculadora, computadora portátil, software de análisis matemático (MATLAB, Excel), cañón	2 horas

	en casos donde la eficiencia y calidad de regulación son dictados por la carga eléctrica a operar, empleando metodologías comúnmente aceptadas, el análisis de circuitos y de señales, de manera sistemática y juiciosa respecto al rendimiento.	eficiencia, factor de ondulación y factor de potencia) para que el alumno realice los análisis de rectificadores no controlados y controlados, monofásicos y trifásicos.	proyector, simulador de circuitos, ejercicios.	
7	Diseñar convertidores CD-CA inversores, para su aplicación en casos donde la eficiencia y pureza de la señal producida son dictados por la carga eléctrica a operar, empleando metodologías comúnmente aceptadas, el análisis de circuitos y de señales, de manera sistemática y organizada.	El docente presentará conceptos relacionados con el diseño de inversores como, señales sinusoidales puras y/o modificadas, tipos de inversores y distorsión para que el alumno realice análisis de parámetros de rendimiento de inversores como Factor armónico, Distorsión armónica, factor de distorsión, etc.	Calculadora, computadora portátil, software de análisis matemático (MATLAB, Excel), cañón proyector, simulador de circuitos, ejercicios.	2 horas
8	Diseñar convertidores CD-CD tipo reductor y tipo elevador, para su aplicación en casos donde la eficiencia y calidad de regulación son determinadas por la carga eléctrica a operar, empleando metodologías comúnmente aceptadas, el análisis de circuitos y de señales, de manera sistemática y eficiente.	Con base a los circuitos convertidores cd-cd estudiados en clase como elevadores, reductores, reductores-elevadores, el alumno realizará análisis de ejercicios de los diferentes convertidores.	Calculadora, computadora portátil, software de análisis matemático (MATLAB, Excel), cañón proyector, simulador de circuitos, ejercicios.	2 horas
UNIDAD V				
9	Diseñar control para motores, de tipo CD, inducción o síncrono, mediante el uso de dispositivos semiconductores, desarrollar un análisis teórico y simulado de la interacción en las	El alumno desarrolla un análisis teórico y simulado de la interacción en las etapas de diseño y control de motores de tipo cd, inducción y/o síncrono.	Calculadora, computadora portátil, software de análisis matemático (MATLAB, Excel), cañón proyector, simulador (PSIM,por ejemplo), simulador de circuitos, ejercicios.	2 horas

	etapas de control de motores, con actitud proactiva y sistemática.			
UNIDAD VI				
10	Analizar los avances del proyecto realizados por los equipos de trabajo, para valorar los resultados e identificar las áreas de oportunidad y de mejora, empleando los análisis matemáticos, y comparativos, casos de estudio, y referencia bibliográficas, con organización, orden y colaboración.	El alumno presentará sus avances de proyecto final de acuerdo a los lineamientos propuestos por el docente.	Cañón proyector, simulador de circuitos, avance de reporte.	1 hora

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Evaluar experimentalmente el funcionamiento de una fuente lineal convencional, para determinar su eficiencia y sus desventajas intrínsecas, mediante el empleo de instrumentos para la medición de los parámetros eléctricos de una fuente en condiciones de operación típicas, con actitud creativa, crítica y de respecto.	Evalúa a través de un estudio experimental las características de eficiencia una fuente de voltaje lineal.	Fuente de voltaje lineal Osciloscopio, multímetro, analizador de potencia, gancho medidor de corriente.	2 horas
UNIDAD II				
2	Diseñar circuitos de polarización de transistores BJTs y MOSFETs en aplicaciones de conmutación, para determinar y evaluar el rendimiento de ambos y en los circuitos de polarización, empleando el análisis de circuitos, la información descrita por el fabricante de los transistores en las hojas de especificaciones y los criterios de rendimiento de los sistemas de potencia, de manera ordenada y crítica.	Conoce el funcionamiento de los transistores BJT en su aplicación en modo de conmutación.	Transistores BJT, transistores Mosfet, dispositivos pasivos, fuente de voltaje lineal, osciloscopio, generador de funciones, multímetro, tablilla de conexiones	4 horas
UNIDAD III				
3	Observar la operación y las formas de onda de un SCR y un TRIAC, a partir de las características del fabricante,	Observa el funcionamiento en su modo de conmutación de los SCR´s y TRIAC´s así como sus diferentes circuitos de disparo	Transistores SCR´s, TRIAC, DIAC, SBS´s, dispositivos pasivos, multímetro, osciloscopio, tablilla de conexiones.	4 horas

	para la activación de una carga resistiva, con actitud ordenada, disciplinada y eficiente.	implementando DIAC´s y SBS´s.		
4	Crear un circuito de control de fase activado por medio de un tiristor, utilizando circuito con cruce por cero y aislador, para controlar una carga resistiva, con actitud ordenada, disciplinada y eficiente.	Diseña circuitos de disparo digital para controlar cargas resistivas utilizando circuitos aisladores.	Tiristores, optoacopladores, comparadores, transistores, dispositivos pasivos, multímetro, osciloscopio, tablilla de conexiones.	4 horas
UNIDAD IV				
5	Diseñar el comportamiento de los rectificadores controlados completos monofásicos y trifásicos, por medio del simulador PSIM, para el correcto uso en aplicaciones industriales, de manera ordenada, disciplinada y eficiente.	Implementa por medio de algún simulador (PSIM, por ejemplo) el diseño de Rectificadores Controlados CA-CD monofásicos y trifásicos para conocer su funcionamiento en cargas resistivas y altamente inductivas.	Simulador (PSIM,Multisim, etc.) Material didáctico referente a la operación de los rectificadores controlados por SCR (monofásicos y trifásicos)	4 horas
6	Analizar el desempeño de los inversores CD-CA por PWM sinusoidal y sus características de funcionamiento, por medio del simulador PSIM, para el correcto uso de sus aplicaciones en la industria, de manera ordenada, disciplinada y eficiente.	Implementa por medio de algún simulador (PSIM, por ejemplo) el diseño de un inversor PWM sinusoidal para conocer la distorsión de la señal, los efectos de la modulación en amplitud y frecuencia, filtrado así como la demostración de armónicos.	Simulador (PSIM,Multisim, etc), Material didáctico referente a la operación de los inversores, armónicos y calidad de la energía.	4 horas
7	Analizar los convertidores CD-CD y sus características de funcionamiento, por medio del simulador PSIM, para el correcto uso en aplicaciones industriales, de manera ordenada, disciplinada y eficiente.	Implementa por medio de algún simulador (PSIM, por ejemplo) el diseño de circuitos reductores, elevadores y reductores-elevadores para conocer los efectos del control PWM así como sus parámetros de eficiencia.	Simulador (PSIM,Multisim, etc), Material didáctico referente a la operación de los circuitos elevador, reductor y reductor-elevador.	4 horas
UNIDAD V				

8	Diseñar el control para un motor CD, inducción, o síncrono, empleando las estrategias y metodologías de las prácticas de laboratorio, para variar y regular la velocidad de un motor, con actitud creativa y responsabilidad.	Diseña e implementa circuitos controladores de motores, por medio de los dispositivos de potencia con los conocimientos vistos en el curso.	BJTs / MOSFETs / IGBTs -SCRs / TRIACs,Dispositivos pasivos, Voltaje de línea de CA,Osciloscopio, Multímetro, Analizador de potencia, Gancho medidor de corriente, Motor (CD,Inducción o síncrono).	4 horas
UNIDAD VI				
9	Evaluar el funcionamiento de un convertidor de energía utilizado en la industria, residencia o sistema de suministro de energía, a través de la aplicación de la electrónica de potencia, para identificar parámetros de calidad de la energía y eficiencia, con actitud crítica y organizada.	Evalua de manera experimental el funcionamiento de algún convertidor de energía en un contexto real integrando los conocimientos obtenidos a lo largo del curso de manera teórico-práctico.	Instrumentos de medición de corriente, voltaje y potencia.	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 esta unidad de aprendizaje, el docente es un apoyo para el aprendizaje y emplean teorías constructivistas, conductistas, ingenieriles y científicas proporcionando información necesaria para que el alumno logre la integración de los diversos temas a tratar durante el desarrollo de la materia, recomienda lecturas previas a cada tema, asigna actividades extra clase individuales y por equipo para reafirmar el conocimiento. Revisa las tareas y avances de propuestas de proyectos realizando observaciones pertinentes para que exista una retroalimentación y un desarrollo adecuado de dichas propuestas.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
El estudiante toma notas del material visto en clase, analiza y expone dudas o puntos de vista basándose en los temas tratados. Trabaja de manera individual y en equipo para organizar y efectuar propuestas de proyectos. Adicionalmente, el estudiante realiza búsquedas de información complementaria a lo visto en clase y analiza aplicaciones prácticas de los temas tratados. Participa de una manera analítica, cooperativa y respetuosa durante todo el semestre.

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)…… ……45%
- Prácticas de taller…….... 10%
- Prácticas de laboratorio..……...20%
- Evidencia de desempeño.....25%
  (Diseño y presentación de prototipo de un convertidor de potencia)

Total…….. 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Agrawal, J. P. (2001). Power electronic systems. *Theory and Design*. Estados Unidos: Prentice Hall. [clásica]

Boylestad, R. L. (2004). *Introducción al análisis de circuitos*. México: Pearson Educación. [clásica]

Maloney, T. J. (2006). *Electrónica industrial moderna*. México: Pearson Educación. [clásica]

Malvino, A. P., Castro, A., Luis, J., y López Cortón, C. (2000). *Principios de electrónica*. México: Integrados Lineales [clásica]

Rashid, M. H. (2004). *Electrónica de potencia: circuitos, dispositivos y aplicaciones*. México: Pearson Educación. [clásica]

Complementarias

Chung, H. S. H., Wang, H., Blaabjerg, F., y Pechoras, M. (2015). *Reliability of power electronic converter systems*. 885-899. Estados Unidos: Institution of Engineering and Technology.

Yang, Y., Wang, H., Sangwongwanich, A., y Blaabjerg, F. (2018). Design for reliability of power electronic systems. In *Power Electronics Handbook* (4ª ed.). 1423-1440.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente debe contar con título de Ingeniero Electrónico contar con experiencia académica, docente y/o profesional de mínimo tres años en las áreas de electrónica analógica, preferentemente contar con posgrado en el área de la electrónica de potencia. Debe ser proactivo, analítico, respetuoso, comprometido con su formación continúa como docente, promover el trabajo autónomo y colaborativo.

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; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Eléctrico

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Maquinas de Corriente Directa y Síncronas

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:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Allen Alexander Castillo Barrón
Alberto Navarro Valle

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de Maquinas de Corriente Directa y Síncronas es que el alumno entienda la operación y el análisis básico de las máquinas de corriente directa y síncronas bajo diferentes condiciones de operación, para que sea capaz de instalarlas y operarlas de forma óptima y económica. Esta asignatura se encuentra en la etapa disciplinaria con carácter obligatorio del programa educativo de Ingeniero Eléctrico y pertenece al área de Ingeniería Aplicada.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar las características de operación de las máquinas de corriente directa y síncronas, a través de sus circuitos equivalentes y con apego a la norma oficial mexicana, para usarlas eficientemente a nivel industrial, con dedicación, perseverancia y trabajo en equipo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Integra el portafolio de evidencias de las actividades realizadas en los talleres. La forma de entrega es en formato digital, debe incluir portada, introducción, índice, objetivos, actividades de los talleres, conclusiones y bibliografía.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Motor de corriente directa

Competencia:
Analizar el comportamiento del motor de corriente directa, a través del estudio del circuito equivalente, para establecer la aplicación en el ámbito industrial, con determinación y perseverancia.

Contenido: **Duración:** 14 horas

1.1. Definición y simbología
1.2. Partes principales y sus características constructivas
1.3. Fórmula del voltaje inducido
  1.3.1. Determinación analítica
  1.3.2. Determinación práctica
    1.3.2.1. Voltaje inducido del generador de cd con alimentación independiente
      1.3.2.1.1. Voltaje inducido ante variación de la velocidad
      1.3.2.1.2. Voltaje inducido ante variación de la corriente de campo
1.4. Par inducido
1.5. Motor de imanes permanentes
  1.5.1. Principio de funcionamiento
  1.5.2. Circuito equivalente
  1.5.3. Corriente consumida al arranque y ante diferentes cargas
  1.5.4. Eficiencia y par
  1.5.5. Control de velocidad
  1.5.6. Curvas par velocidad con voltaje constante
  1.5.7. Aplicaciones
  1.5.8. Lectura de placa de características
1.6. Motor con excitación independiente
  1.6.1. Principio de funcionamiento
  1.6.2. Circuito equivalente
  1.6.3. Corriente consumida al arranque y ante diferentes cargas
  1.6.4. Eficiencia y par
  1.6.5. Control de velocidad
  1.6.6. Curvas par velocidad
  1.6.7. Aplicaciones
  1.6.8. Lectura de placa de características

1.7. Motor shunt
  1.7.1. Principio de funcionamiento
  1.7.2. Circuito equivalente
  1.7.3. Corriente consumida al arranque y ante diferentes cargas
  1.7.4. Eficiencia y par
  1.7.5. Control de velocidad
  1.7.6. Curvas par velocidad
  1.7.7. Aplicaciones
  1.7.8. Lectura de placa de características
1.8. Motor serie
  1.8.1. Principio de funcionamiento
  1.8.2. Circuito equivalente
  1.8.3. Corriente consumida al arranque y ante diferentes cargas
  1.8.4. Eficiencia y par
  1.8.5. Control de velocidad
  1.8.6. Curvas par velocidad
  1.8.7. Aplicaciones
  1.8.8. Lectura de placa de características
1.9. Motor compuesto
  1.9.1. Tipos
  1.9.2. Principio de funcionamiento
  1.9.3. Circuito equivalente
  1.9.4. Corriente consumida al arranque y ante diferentes cargas
  1.9.5. Eficiencia y par
  1.9.6. Control de velocidad
  1.9.7. Curvas par velocidad
  1.9.8. Aplicaciones
  1.9.9. Lectura de placa de características
1.10. Selección de motores de cd para aplicaciones industriales

UNIDAD II. Generador síncrono

Competencia:
Analizar el comportamiento del generador síncrono, a través del estudio del circuito equivalente, para calcular los flujos de potencia, con determinación y disciplina.

Contenido: **Duración:** 12 horas

- 2.1. Definición y simbología
- 2.2. Partes principales
- 2.3. Formas de construcción
- 2.4. Principio de funcionamiento
- 2.5. Circuito equivalente
- 2.6. Determinación experimental del circuito equivalente
  - 2.6.1. La prueba de circuito abierto
  - 2.6.2. La prueba de cortocircuito
  - 2.6.3. Medición de la resistencia
- 2.7. Operación del generador
  - 2.7.1. Generador autónomo
    - 2.7.1.1. Control de frecuencia
    - 2.7.1.2. Control de voltaje
    - 2.7.1.3. Eficiencia
    - 2.7.1.4. Regulación de voltaje
    - 2.7.1.5. Par del primomotor
  - 2.7.2. Generador conectado al SEP
    - 2.7.2.1. Requerimientos para sincronizar un generador con el SEP
    - 2.7.2.2. Control de potencia real y reactiva
    - 2.7.2.3. Diagrama de capacidad de carga
- 2.8. Lectura de placa de características
- 2.9. Aplicaciones

UNIDAD III. Motor síncrono

Competencia:
Analizar el comportamiento del motor síncrono, a través del estudio del circuito equivalente, para determinar la aplicación adecuada en la industria, con determinación y disciplina.

Contenido: **Duración:** 6 horas

3.1. Definición y simbología
3.2. Principio de funcionamiento
3.3. Arranque del motor síncrono
3.4. Comportamiento del motor con carga
3.5. Corrección del factor de potencia
3.6. Aplicaciones
3.7. Lectura de placa de características
3.8. Capacitor síncrono

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Calcular la regulación de velocidad, par y eficiencia de los diferentes motores de cd, a través del uso de las curvas de magnetización, para determinar si el motor cumple con los requerimientos de la aplicación propuesta, con dedicación y exactitud.	1. El docente facilitará ejercicios para calcular la regulación de velocidad. 2. El alumno realiza los ejercicios utilizando las curvas de magnetización y compara sus resultados con los requerimientos de la aplicación. 3. El alumno entrega el reporte al docente.	Calculadora.	6 horas
UNIDAD II				
2	Determinar el circuito equivalente del generador síncrono, a través del uso de las curvas características de circuito abierto y cortocircuito, para utilizarlo en estudios de flujos de potencia, de forma ordenada y con exactitud.	1. El docente facilitará ejercicios para determinar el circuito equivalente. 2. El alumno determina el circuito equivalente utilizando las curvas características de circuito abierto y cortocircuito. 3. El alumno entrega el reporte al docente.	Calculadora.	2 horas
3	Calcular la potencia reactiva que aporta el generador al sistema eléctrico de potencia, a través del circuito equivalente, para determinar si el generador opera dentro de sus límites, con dedicación y exactitud.	1. El docente facilitará ejercicios para calcular la potencia reactiva del generador conectado al sistema eléctrico de potencia. 2. El alumno realiza los ejercicios utilizando el circuito equivalente y determina si el generador opera dentro de sus límites. 3. El alumno entrega el reporte al docente.	Calculadora.	5 horas
UNIDAD III				

4	Calcular la potencia activa que consume y la potencia reactiva que aporta el motor síncrono al sistema eléctrico de potencia, a través del circuito equivalente, para determinar si el motor opera dentro de sus límites, con dedicación y exactitud.	1. El docente facilitará ejercicios para calcular la potencia activa que consume y la potencia reactiva que aporta el motor síncrono al sistema eléctrico de potencia 2. El alumno realiza los ejercicios utilizando el circuito equivalente y determina si el motor síncrono opera dentro de sus límites. 3. El alumno entrega el reporte al docente.	Calculadora.	3 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Comprobar las características de operación de los generadores en derivación de excitación independiente de corriente directa, a través de la experimentación, para entender el concepto de voltaje inducido en los motores de cd, con actitud creativa, responsable, ordenada y trabajo en equipo.	1. El docente facilitará las prácticas correspondientes. 2. El alumno realizará las prácticas correspondientes a la determinación experimental de las relaciones existentes entre los parámetros eléctricos y mecánicos del generador de corriente directa. 3. El alumno entrega el reporte al docente.	Primomotor, generador de CD, fuente de alimentación CD, multímetros, tacómetro.	4 horas
2	Analizar las características de operación y control de velocidad de los diferentes motores eléctricos de corriente directa, a través de la experimentación, para hacer un uso más eficiente de la energía, con actitud responsable y ordenada.	1. El docente facilitará las prácticas correspondientes. 2. El alumno realizará las prácticas correspondientes a la determinación experimental de las relaciones existentes entre los parámetros eléctricos y mecánicos de los diferentes motores eléctricos de corriente directa bajo diferentes condiciones de carga. 3. El alumno entrega el reporte al docente.	Motores de CD, fuente de alimentación CD, multímetros, tacómetro, medidor de torque.	12 horas
UNIDAD II				
3	Analizar las características de operación de los generadores síncronos, a través de la experimentación, para comprender su principio de funcionamiento, y determinar las condiciones de operación dentro de un sistema eléctrico, con	1. El docente facilitará las prácticas correspondientes. 2. El alumno realizará las prácticas correspondientes a la determinación experimental de las relaciones existentes entre los parámetros eléctricos y mecánicos del generador síncrono bajo diferentes condiciones de	Primomotor, generador síncrono, fuente de alimentación trifásica, fuente de alimentación CD, multímetros, tacómetro, cargas trifásicas.	12 horas

	actitud responsable y ordenada.	carga. 3. El alumno entrega el reporte al docente.		
UNIDAD III				
4	Analizar las características de operación de los motores síncronos, a través de la experimentación, para comprender su principio de funcionamiento, y determinar las condiciones de operación dentro de un sistema eléctrico, con actitud responsable y ordenada.	1. El docente facilitará las prácticas correspondientes. 2. El alumno realizará las prácticas correspondientes a la determinación experimental de las relaciones existentes entre los parámetros eléctricos y mecánicos del motor síncrono bajo diferentes condiciones de carga. 3. El alumno entrega el reporte al docente.	Motor síncrono, fuente de alimentación trifásica, fuente de alimentación CD, multímetros, tacómetro, medidor de torque.	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 esta unidad de aprendizaje, el docente es un apoyo para el aprendizaje y emplea teorías constructivistas, conductistas, ingenieriles y científicas proporcionando información necesaria para que el alumno logre la integración de los diversos temas a tratar durante el desarrollo de la materia, recomienda lecturas previas a cada tema, asigna actividades extraclase individuales y por equipo para reafirmar el conocimiento. Revisa las tareas y avances de propuestas de proyectos realizando observaciones pertinentes para que exista una retroalimentación y un desarrollo adecuado de dichas propuestas.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
El estudiante toma notas del material visto en clase, analiza y expone dudas o puntos de vista basándose en los temas tratados. Trabaja de manera individual y en equipo para organizar y efectuar propuestas de proyectos. Adicionalmente, el estudiante realiza búsquedas de información complementaria a lo visto en clase y analiza aplicaciones prácticas de los temas tratados. Participa de una manera analítica, cooperativa y respetuosa durante todo el semestre.

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…….50%
- Prácticas de laboratorio…… 20%
- Evidencia de desempeño.....30%

Total…….. 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Chapman, S.J. (2012). *Máquinas eléctricas.* CDMX, México: Mc Graw-Hill. [clásica]

Grainger, J.J. (1996). *Análisis de sistemas de potencia*. Naucalpan, México: Mc Graw-Hill. [clásica]

Hugues, A. y Drury, B. (2013). *Electric motors and drives: fundamentals, types and applications*. Oxford, Reino unido: Newnes. [clásica]

Roldán, J. (2014). *Motores de corriente continua. Motorización de máquinas y vehículos. Características, cálculos y aplicaciones.* Madrid, España: Paraninfo.

Wayne, H. y Kirtley, J.L. (1998). *Electric motor handbook*. New York, Estados Unidos: Mc Graw-Hill. [clásica]

Complementarias

Fitzgerald, A.E. (2003). *Máquinas eléctricas*. Naucalpan, México: Mc Graw-Hill. [clásica]

Learn engineering. (2014). *How does an alternator work*? [youtube]. De https://www.youtube.com/watch?v=tiKH48EMgKE

Learn engineering. (2014). *Working of Synchronous Motor* [youtube]. De https://www.youtube.com/watch?v=Vk2jDXxZIhs

Parrish, J., Moll, S. y Schaefer, R.C. (2007). *Plant efficiencies benefit by selection of synchronous motor. 2007 IEEE Industry applications annual meeting.* (1229-1237). doi: 10.1109/07IAS.2007.192[clásica]

Stein, R.E. (1979). *Electric power system components*. doi: 10.1007/978-94-017-1394-8[clásica]

Wildi, T. (2007). *Máquinas eléctricas y sistemas de potencia*. Naucalpan, México: Prentice Hall. [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la unidad de aprendizaje de Maquinas de Corriente Directa y Síncronas debe contar con título de Ingeniero Eléctrico o área afín, con conocimientos avanzados de teoría electromagnética aplicada y máquinas de cd y síncronas; preferentemente con estudios de posgrado y dos años de experiencia docente. Ser proactivo, analítico y que fomente el 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, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Eléctrico

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Estudio de Cortocircuito

5. **Clave**:

6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05

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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Allen Alexander Castillo Barron
Alejandra Jiménez Vega

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de estudio de cortocircuito es que el alumno aprenda a calcular la corriente de cortocircuito de fallas balanceadas y desbalanceadas, para que sea capaz de realizar estudios de cortocircuito y arco eléctrico de acuerdo a la normatividad vigente. Esta asignatura se encuentra en la etapa disciplinaria con carácter obligatorio del programa educativo de Ingeniero Eléctrico, del área de Ingeniería Aplicada.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Calcular la corriente de cortocircuito de fallas balanceadas y desbalanceadas, a través de métodos analíticos y simulación, para determinar la potencia de cortocircuito de los elementos de interrupción y realizar estudios de arco eléctrico, con perseverancia, disciplina y trabajo en equipo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Realiza un estudio de cortocircuito a un sistema de potencia, con el objetivo de determinar la potencia de cortocircuito de los elementos de interrupción. La forma de entrega será digital, debe incluir portada, introducción, objetivos, diagrama unifilar, cálculo analítico, simulación, comparación de las simulaciones contra el cálculo analítico, conclusiones y bibliografía.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Cortocircuito

Competencia:
Distinguir los elementos de los estudios de cortocircuito, mediante el análisis de los mismos, para entender la terminología utilizada en el estudio, con persistencia e interés.

Contenido: **Duración:** 1 hora

1.1. Definición cortocircuito
1.2. Tipos de fallas
    1.2.1. Trifásica balanceada
    1.2.2. Desbalanceadas
    1.2.3. Intensidad y porcentaje de ocurrencia de las fallas
1.3. Origen de las fallas
1.4. Fuentes de cortocircuito
1.5. Componentes simétrica y asimétrica de la corriente de cortocircuito

UNIDAD II. Falla trifásica

Competencia:
Calcular la corriente de cortocircuito, a través de diferentes métodos analíticos, para determinar la potencia de cortocircuito ante una falla trifásica y determinar el campo de aplicación de los métodos, con orden y dedicación.

Contenido: **Duración:** 5 horas

2.1. Representación del SEP para estudios de cortocircuito trifásicos
- 2.1.1. Obtención de las impedancias subtransitorias de los componentes del SEP considerando si es un sistema existente o una propuesta.
- 2.1.2. Factores de multiplicación de las reactancias de acuerdo a la norma IEEE C37.010 y la NFPA 70
- 2.1.3. Teorema de Thevenin aplicado al cálculo de cortocircuito

2.2. Métodos de cálculo
- 2.2.1. Método en p.u.
- 2.2.2. Método Zbus
  - 2.2.2.1. Creación visual de la Ybus
  - 2.2.2.2. Obtención de la Zbus a través de la inversión de la Ybus
- 2.2.3. Otros métodos
  - 2.2.3.1. Método ohmico
  - 2.2.3.2. Método de los kVA
- 2.2.4. Alcance y comparación de los métodos

UNIDAD III. Fallas desbalanceadas

Competencia:
Calcular la corriente de cortocircuito, a través del método de las componentes simétricas, para determinar la potencia de cortocircuito ante fallas desbalanceadas, con orden y dedicación.

Contenido: **Duración:** 5 horas

3.1. Método de las componentes simétricas
  3.1.1. Tipos de componentes
  3.1.2. Nomenclatura de las componentes
  3.1.3. El teorema de Fortescue
  3.1.4. Relaciones matriciales entre las componentes de fase y de secuencia
3.2. Circuitos de secuencia
  3.2.1. Líneas
  3.2.2. Máquinas síncronas
  3.2.3. Motores de inducción
  3.2.4. Transformadores
3.3. Redes de secuencia
3.4. Cálculo de cortocircuito
  3.4.1. Falla línea a tierra
  3.4.2. Falla línea a línea
  3.4.3. Falla línea-línea-tierra

UNIDAD IV. Simulación de fallas

Competencia:
Emplear estudios de cortocircuito, por medio de la simulación, para determinar la potencia de cortocircuito ante fallas balanceadas y desbalanceadas, con actitud analítica y detallista.

Contenido: **Duración:** 3 horas

4.1. Entorno del software
4.2. Modelado de elementos del SEP
4.3. Simulación de fallas balanceadas y desbalanceadas
4.4. Generación de reportes

UNIDAD V. Estudios de arco eléctrico

Competencia:
Emplear estudios de arco eléctrico, a través de la simulación, para generar e interpretar etiquetas de riesgo de arco eléctrico, con actitud analítica y detallista.

Contenido: **Duración:** 2 horas

- 5.1. Definición e importancia
- 5.2. Métodos de cálculo
  - 5.2.1. Sistemas menores a 1 kV
  - 5.2.2. Sistemas menores a 15 kV
  - 5.2.3. Sistemas mayores a 15 kV
- 5.3. Lectura de etiquetas
  - 5.3.1. Límites de aproximamiento
  - 5.3.2. Equipo de protección personal
  - 5.3.3. Energía incidente
  - 5.3.4. Otros requerimientos
- 5.4. Consideraciones principales para realizar el estudio de arco eléctrico
  - 5.4.1. Uso del bus infinito
  - 5.4.2. Aterrizamiento del sistema
  - 5.4.3. Elección del estándar adecuado
  - 5.4.4. Actualización del sistema
- 5.5. Generación de etiquetas por medio de software

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Relacionar los elementos y conceptos básicos utilizados en los estudios de cortocircuito, a través de la investigación documental, para entender la terminología utilizada en el estudio, con dedicación y respeto.	El docente brinda las instrucciones para realizar un mapa conceptual. El estudiante realiza un mapa conceptual con las siguientes palabras clave: Tipos de falla, origen y porcentaje de ocurrencia. Entrega el trabajo al docente.	Bibliografía recomendada, Internet	2 horas
UNIDAD II				
2	Compilar los datos del sistema, a través de la interpretación de diagramas unifilares, para representar el SEP para estudios de cortocircuito, con paciencia y orden.	El docente brinda el diagrama unifilar a analizar y los valores base a utilizar. El estudiante representa el SEP para estudios de cortocircuito con los valores base asignados. Entrega el trabajo al docente.	Norma IEEE C37.010 y NFPA 70, bibliografía recomendada, calculadora.	4 horas
3	Calcular la corriente de cortocircuito, a través de diferentes métodos analíticos, para determinar la capacidad interruptiva de los equipos de protección, con orden y dedicación.	El docente brinda el diagrama unifilar con los valores en p.u. El estudiante determina la potencia de cortocircuito ante una falla trifásica por diferentes métodos analíticos. Entrega el trabajo al docente.	Calculadora.	12 horas
UNIDAD III				
4	Aplicar los conceptos de componentes simétricas, a través del uso de las matrices de conversión, para calcular las componentes de fase y de secuencia, con orden y perseverancia.	El estudiante convierte componentes de fase a componentes de secuencia y viceversa. Entrega el trabajo al docente.	Calculadora.	2 horas
5	Compilar los datos del sistema, a	El docente brinda el diagrama unifilar	Norma IEEE C37.010 y NFPA	4 horas

	través de la interpretación de diagramas unifilares, para construir las redes de secuencia, con paciencia y orden.	a analizar y los valores base a utilizar. El estudiante construye las redes de secuencia en base al SEP y los valores base proporcionados. Entrega el trabajo al docente.	70 Bibliografía recomendada Calculadora	
6	Calcular la corriente de cortocircuito, a través del método de las componentes simétricas, para determinar la capacidad interruptiva de los equipos de protección ante fallas desbalanceadas, con orden y dedicación.	El docente brinda el diagrama unifilar con los valores en p.u. El estudiante determina la potencia de cortocircuito ante fallas desbalanceadas. Entrega el trabajo al docente.	Calculadora	12 horas
UNIDAD IV				
7	Emplear estudios de cortocircuito, por medio de la simulación, para determinar la capacidad interruptiva de los equipos de protección ante fallas balanceadas y desbalanceadas, con actitud analítica y detallista.	El docente brinda el diagrama unifilar a analizar. El estudiante simula el sistema y genera e interpreta el reporte del estudio. Entrega el reporte al docente.	Software de simulación de SEP	6 horas
UNIDAD V				
8	Emplear estudios de arco eléctrico, a través de la simulación, para interpretar etiquetas de riesgo de arco eléctrico, con actitud analítica y detallista.	El docente brinda el diagrama unifilar a analizar. El estudiante simula el sistema y genera e interpreta las etiquetas de riesgo de arco eléctrico. Entrega el reporte al docente.	Software de simulación de SEP	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):
En esta unidad de aprendizaje, el docente es un apoyo para el aprendizaje y emplea teorías constructivistas, conductistas, ingenieriles y científicas proporcionando información necesaria para que el alumno logre la integración de los diversos temas a tratar durante el desarrollo de la materia, recomienda lecturas previas a cada tema, asigna actividades extraclase individuales y por equipo para reafirmar el conocimiento. Revisa las tareas y avances de propuestas de proyectos realizando observaciones pertinentes para que exista una retroalimentación y un desarrollo adecuado de dichas propuestas.

Estrategia de aprendizaje (alumno):
El estudiante toma notas del material visto en clase, analiza y expone dudas o puntos de vista basándose en los temas tratados. Trabaja de manera individual y en equipo para organizar y efectuar propuestas de proyectos. Adicionalmente, el estudiante realiza búsquedas de información complementaria a lo visto en clase y analiza aplicaciones prácticas de los temas tratados. Participa de una manera analítica, cooperativa y respetuosa durante todo el semestre.

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%
- Prácticas de taller……30%
- Evidencia de desempeño.....30%
  (Estudio de cortocircuito a un sistema de potencia)

Total…….. 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Das, J. (2012). *Arc flash hazard analysis and mitigation.* New Jersey, Estados Unidos: Wiley-IEEE Press. [clásica]

Das, J. (2017). *Power system analysis: short-circuit load flow and harmonics.* Boca Raton, Estados Unidos: Editorial CRC Press.

Das, J.C. (2017). *Understanding symmetrical components for power system modeling.* New Jersey, Estados Unidos: Wiley-IEEE Press.

Grainger, J. (1996). *Análisis de sistemas de potencia*. Naucalpan, México: Mc Graw-Hill. [clásica]

IEEE-SA Standards Board. (2002). *IEEE std 1584: IEEE Guide for Performing Arc Flash Hazard Calculations.* New York, Estados Unidos: IEEE. [clásica]

IEEE-SA Standards Board. (2005). *IEEE std C37.010: IEEE application guide for AC high-voltage circuit breakers rated on a symmetrical current basis.* New York, Estados Unidos: IEEE. [clásica]

NFPA. (2018). *NFPA 70 National Electrical Code.* Quincy, Estados Unidos: NFPA.

NFPA. (2018). *NFPA 70E: Standard for electrical safety in the workplace.* Quincy, Estados Unidos: NFPA.

Philips, J. (2011). *Complete guide to arc flash hazard calculation studies.* Scottsdale, Estados Unidos: Brainfiller. [clásica]

Tleis, N. (2019). *Power systems modelling and fault analysis: theory and practice.* Academic Press.

Complementarias

Anderson, P. (1995). *Analysis of faulted power systems.* New Jersey, Estados Unidos: Wiley-IEEE Press. [clásica]

Balasubramanian, I. y Graham, A.M. (2010). Impact of available fault current variations on arc flash calculations. *IEEE Transactions on Industry Applications*, *46* (5), 1836-1842. [clásica]

Galvan, M. (2018). *Cálculo de cortocircuito de un sistema IEEE de 13 buses considerando taps no nominales* (tesis de pregrado). Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, México.

IEEE-SA Standards Board. (2005). *IEEE std 242-2001: IEEE recommended practice for protection and coordination of industrial and commercial power systems.* New York, Estados Unidos: IEEE. [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la unidad de aprendizaje de Estudio de Cortocircuito debe contar con título de ingeniero eléctrico o área afín, con conocimientos avanzados de estudios de cortocircuito, preferentemente con estudios de posgrado y dos años de experiencia docente. Ser proactivo, analítico y tener interés por la investigación y actualización.

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 DATA

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Eléctrico

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Shortcircuit Studies

5. **Clave**:

6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05

7. **Etapa de Formación a la que Pertenece**: Disciplinary

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Obligatory

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** None

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

PUA formuled bye
Allen Alexander Castillo Barrón
Alejandra Jiménez Vega
Norma Alicia Barboza Tello
Paúl Medina Castro

Approved by
Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Date: 17 de octubre de 2019

II. PURPOSE OF THE LEARNING UNIT

The purpose of the learning unit is to learn how to calculate the shortcircuit current of balanced and unbalanced faults, in order to perform shortcircuit and arc flash studies according to current regulations. This subject is mandatory and is in the disciplinary stage of the electrical engineer educational program, and belongs to the area of Applied Engineering.

III. COMPETENCE OF THE LEARNING UNIT

Calculate the short-circuit current of balanced and unbalanced faults, through analytical methods and software simulation, to determine the short-circuit power of the interrupting elements and perform arc flash studies, with perseverance, discipline and teamwork.

IV. PERFORMANCE EVIDENCE

Performs a short circuit study to a power system, with the aim of determining the short circuit power of the interruption elements. The delivery method will be digital, must include cover, introduction, objectives, single-line diagram, analytical calculation, simulation, comparison of simulations against analytical calculation, conclusions and bibliography.

V. DEVELOPMENT OF THE UNITS
UNIT I. shortcircuit

Competence:
Know the elements of the shortcircuit studies, by analyzing them, to understand the terminology used in these studies, with persistence and interest.

Content: **Duration:** 1 hour

1.1 Shortcircuit definition
1.2 Types of faults
  1.2.1 Balanced three phase fault
  1.2.2 Unbalanced faults
  1.2.3 Intensity and percentage of fault occurrence
1.3 Cause of faults
1.4 Sources of short-circuit currents
1.5 Symmetrical and asymmetrical components of the short-circuit current

UNIT II. Three phase fault

Competence:
Calculate the short-circuit current, through different analytical methods, to determine the short-circuit power of a three-phase fault and determine the field of application of the methods, with order and dedication.

Content: **Duration:** 5 hours

2.1 EPS representation for short-circuit studies
- 2.1.1 Subtransitory impedance of the EPS components considering whether it is an existing system or a proposal
- 2.1.2 Multiplication factors of reactances according to IEEE C37.010 and NFPA 70
- 2.1.3 Thevenin's theorem applied to the calculation of short-circuit current.

2.2 Calculation methods
- 2.2.1 P.U. Method
- 2.2.2 Zbus method
  - 2.2.2.1 Formulation of Ybus by direct inspection method
  - 2.2.2.2 Zbus by matrix inversion of the Ybus
- 2.2.3 Other methods
  - 2.2.3.1 Ohmic method
  - 2.2.3.2 MVA method
- 2.2.4 Scope and comparison of methods

UNIT III. Unbalanced faults

Competence:
Calculate the short-circuit current, through the method of symmetrical components, to determine the short-circuit power of unbalanced faults, with order and dedication.

Content: **Duration:** 5 hours

3.1 Introduction to method of symmetrical components
  3.1.1 Sequence components
  3.1.2 Nomenclature
  3.1.3 Fortescue's theorem
  3.1.4 Matrix relationships between phase and sequence components
3.2 Sequence impedance
  3.2.1 Lines
  3.2.2 Synchronous machines
  3.2.3 Induction machines
  3.2.4 Transformers
3.3 Sequence networks
3.4 Short-circuit current calculation
  3.4.1 Single line to ground fault
  3.4.2 Line to line fault
  3.4.3 Double line to ground fault

UNIT IV. Fault simulation
Competence: Use shortcircuit studies, through software simulation to determine the short-circuit power for balanced and unbalanced faults, with an analytical and detailed attitude.
Content: **Duration:** 3 hours 4.1 Software environment 4.2 EPS element modeling 4.3 Simulation of balanced and unbalanced faults 4.4 Report generation

UNIT V. Arc flash study

Competence:
Use arc flash studies, through software simulation, to generate and interpret arc flash labels, with an analytical and detailed attitude.

Content: **Duration:** 2 hours

5.1 Definition and importance
5.2 Calculation methods
  5.2.1 Low voltage systems (<1 kV)
  5.2.2 Medium voltage systems (<15 kV)
  5.2.3 High voltage systems (>15 kV)
5.3 Arc flash labels
  5.3.1 Approach limits
  5.3.2 Personal protection equipment
  5.3.3 Incident energy
  5.3.4 Other requirements
5.4 Main considerations for conducting arc flash studies
  5.4.1 Infinite bus assumption
  5.4.2 System grounding
  5.4.3 Elección del estándar adecuado
  5.4.4 Choice of the appropriate standard
5.5 Label generation by software

VI. ESTRUCTURE OF WORKSHOP PRACTICES				
Practice number	**Competence**	**Description**	**Support material**	**Duration**
UNIT I				
1	Relate the basic elements and concepts used in the short-circuit studies, through documentary research, to understand the terminology used in the study, with dedication and respect.	The teacher provides the instructions to make a concept map. The student makes a concept map with the following keywords: Types of faults, causes and percentage of occurrence. Deliver the work to the teacher.	Recommended bibliography Internet	2 hours
UNIT II				
2	Compile the system data, through the interpretation of single line diagrams, to represent the EPS for short-circuit studies, with patience and order.	The teacher provides the single-line diagram to analyze and the base values to use. The student represents the EPS for short-circuit studies with the assigned base values. Deliver the work to the teacher.	IEEE C37.010 and NFPA 70 Recommended bibliography Calculator.	4 hours
3	Calculate the short-circuit current, through different analytical methods to determine the interrupting capacity of the protective device, with order and dedication.	The teacher provides the single line diagram with the values in p.u. The student determines the short- circuit current if a three-phase fault occurs by different analytical methods. Deliver the work to the teacher.	Calculator.	12 hours
UNIT III				
4	Apply the concepts of symmetrical components, through the use of conversion matrices to calculate phase and sequence components, with order and perseverance.	The student converts phase components to sequence components and vice versa. Deliver the work to the teacher.	Calculator.	2 hours

5	Compile the system data, through the interpretation of single line diagrams, to build the sequence networks, with patience and order.	The teacher provides the single line diagram to analyze and the base values to use. The student builds the sequence networks based on the EPS and the base values provided. Deliver the work to the teacher.	IEEE C37.010 and NFPA 70 Recommended bibliography Calculator	4 hours
6	Calculate the short-circuit current, through the symmetrical components method to determine the interruptive capacity of the protection device, with order and dedication.	The teacher provides the single line diagram with the values in p.u. The student determines the short-circuit current of unbalanced faults. Deliver the work to the teacher.	Calculator.	12 hours
UNIT IV				
7	Use software to perform short-circuit studies and determine the interruptive capacity of protective devices for balanced and unbalanced faults, with an analytical and detailed attitude.	The teacher provides the single line diagram to analyze. The student simulates the system, then generates and interprets the study report. Deliver the report to the teacher.	EPS simulation software	6 hours
UNIT V				
8	Use software to perform arc flash studies and interpret arc flash labels, with an analytical and detailed attitude.	The teacher provides the single line diagram to analyze. The student simulates the system, then generates and interprets the arc flash labels. Deliver the report to the teacher.	EPS simulation software	4 hours

VII. WORK METHODOLOGY

Class Rules: On the first day of class, the teacher must establish the form of work, evaluation criteria, quality of academic work, rights and obligations teacher-student.

Teaching strategy (teacher): In this learning unit, the teacher is a support for learning and employs constructivist, behavioral, engineering and scientific theories providing information necessary for the student to achieve the integration of the various topics to be addressed during the development of the subject, recommends previous readings to each topic, assign extraclass activities individually and by team to reaffirm knowledge. Review the tasks and progress of project proposals making pertinent observations so that there is feedback and adequate development of these proposals.

Learning strategy (student): The student takes notes of the material seen in class, analyzes and exposes doubts or points of view based on the topics discussed. Work individually and in teams to organize and make project proposals. Additionally, the student searches for information complementary to what is seen in class and analyzes practical applications of the topics discussed. Participate in an analytical, cooperative and respectful manner throughout the semester.

VIII. EVALUATION CRITERIA

The evaluation will be carried out permanently during the development of the learning unit as follows:

Accreditation criteria

- To be entitled to ordinary and extraordinary exam, the student must meet the attendance percentages established by the current School Statute.
- Scaled from 0 to 100, with a minimum approval of 60.

Evaluation criteria

- Partial exams ……..…… ……..40%
- Workshop practices ……30%
- Performance evidence…..... 30%
  (short-circuit study of an Electric Power System)

Total…….. 100%

IX. REFERENCES

Basic

Das, J. (2012). *Arc flash hazard analysis and mitigation.* New Jersey, Estados Unidos: Wiley-IEEE Press. [classic]

Das, J. (2017). *Power system analysis: short-circuit load flow and harmonics.* Boca Raton, Estados Unidos: Editorial CRC Press.

Das, J.C. (2017). *Understanding symmetrical components for power system modeling.* New Jersey, Estados Unidos: Wiley-IEEE Press.

Grainger, J. (1996). *Análisis de sistemas de potencia*. Naucalpan, México: Mc Graw-Hill. [classic]

IEEE-SA Standards Board. (2002). *IEEE std 1584: IEEE Guide for Performing Arc Flash Hazard Calculations.* New York, Estados Unidos: IEEE. [classic]

IEEE-SA Standards Board. (2005). *IEEE std C37.010: IEEE application guide for AC high-voltage circuit breakers rated on a symmetrical current basis.* New York, Estados Unidos: IEEE. [classic]

NFPA. (2018). *NFPA 70 National Electrical Code.* Quincy, Estados Unidos: NFPA.

NFPA. (2018). *NFPA 70E: Standard for electrical safety in the workplace.* Quincy, Estados Unidos: NFPA.

Philips, J. (2011). *Complete guide to arc flash hazard calculation studies.* Scottsdale, Estados Unidos: Brainfiller. [classic]

Tleis, N. (2019). *Power systems modelling and fault analysis: theory and practice.* Academic Press.

Complementary

Anderson, P. (1995). *Analysis of faulted power systems.* New Jersey, Estados Unidos: Wiley-IEEE Press. [classic]

Balasubramanian, I. y Graham, A.M. (2010). Impact of available fault current variations on arc flash calculations. *IEEE Transactions on Industry Applications*, *46* (5), 1836-1842. [classic]

Galvan, M. (2018). *Cálculo de cortocircuito de un sistema IEEE de 13 buses considerando taps no nominales* (tesis de pregrado). Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, México.

IEEE-SA Standards Board. (2005). *IEEE std 242-2001: IEEE recommended practice for protection and coordination of industrial and commercial power systems.* New York, Estados Unidos: IEEE. [classic]

X. TEACHER PROFILE

The teacher assigned to the Short Circuit Study learning unit must have an electrical or related engineering degree, with advanced knowledge of short circuit studies, preferably with postgraduate studies and two years of teaching experience. Be proactive, analytical and have an interest in research.

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; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Eléctrico

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Códigos y Normas

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

Víctor Mata Brauer

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de la asignatura Códigos y Normas es dar a conocer la normatividad aplicable para llevar a cabo un proyecto, construcción, mantener en operación y dar mantenimiento a una instalación eléctrica.
En este curso se introduce al alumno en el conocimiento de las Leyes y Reglamentación Federal y Estatal e Internacional que están relacionadas con el ejercicio de la Ingeniería Eléctrica, las cuales son de aplicación inmediata en la práctica profesional y coadyuvan en brindar instalaciones eléctricas eficientes y seguras.
Esta unidad de aprendizaje se imparte en la etapa disciplinaria con carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento de Ciencias de la Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar las normas, técnicas, leyes y reglamentos vigentes, nacionales e internacionales, relacionadas con las instalaciones eléctricas, en función de cada caso específico, en la elaboración de proyectos, construcción y mantenimiento de instalaciones eléctricas en alta y baja tensión, para contar con instalaciones eléctricas eficientes, económicas y seguras que coadyuven a salvaguardar la salud e integridad de las personas y los inmuebles, con profesionalismo y responsabilidad.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Documenta algunas instalaciones eléctricas (casas habitación, comercios e industrias) y verifica si cumplen con las leyes, reglamentos y normas técnicas Federales y Estatales vigentes. Hace una presentación profesional de su trabajo ante el maestro y el grupo en el salón de clases. Posteriormente, entrega un resumen al maestro de su análisis, detallando las no conformidades encontradas en la instalación eléctrica del inmueble visitado.

V. DESARROLLO DE CONTENIDOS

1. Leyes Federales y Normas de Metrología
2. Ley y Reglamento de la Industria Eléctrica
3. Requisitos normativos para Instalaciones Eléctricas
4. Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE (vigente) y las Instalaciones Eléctricas
5. Trámites ante la Compañía suministradora de energía eléctrica (C.F.E.)

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Interpretar correctamente los artículos de Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos sobre las profesiones y las leyes federales sobre metrología y normalización, mediante el análisis e identificación de los casos donde deben aplicarse, para tener un óptimo diseño, construcción, mantenimiento y operación de las instalaciones eléctricas, con profesionalismo y responsabilidad.	Comenta de manera individual o en grupo los artículos más importantes de las Leyes Federales y Normas de Metrología más importantes utilizando equipo audiovisual, con el maestro y sus compañeros de clase, para el diseño de instalaciones eléctricas, de forma eficiente y segura, dando ejemplos prácticos de donde aplicarse.	Equipo audiovisual con conexión a internet, pizarrón, plumones para pizarrón acrílico, borrador.	9 horas
UNIDAD II				
2	Aplicar los artículos más importantes de la Ley de la Industria Eléctrica, para un óptimo diseño, construcción, mantenimiento y operación de las instalaciones y equipos eléctricos durante el ejercicio de su profesión, mediante una correcta interpretación y análisis de los mismos, con profesionalismo y responsabilidad.	Comenta en forma individual o en grupo utilizando equipo audiovisual, con el maestro y sus compañeros de clase, los artículos más importantes de las Ley y el Reglamento de la Industria Eléctrica, más importantes, para el diseño, construcción, mantenimiento y operación de las instalaciones y equipos eléctricos, dando ejemplos prácticos donde aplicarse.	Equipo audiovisual con conexión a internet, pizarrón, plumones para pizarrón acrílico, borrador.	9 horas
UNIDAD III				
3	Identificar los requisitos mínimos, las unidades y simbología que debe contener un proyecto de instalaciones eléctricas, consultando el procedimiento PEC-	Comenta en forma individual o en grupo utilizando equipo audiovisual, con el maestro y sus compañeros de clase, las normas NOM, la PEC y la norma NMX-J-136 ANCE y su	Equipo audiovisual con conexión a internet, pizarrón, plumones para pizarrón acrílico, borrador.	8 horas

	NOM-001-SEDE (vigente), la norma NOM-008-SCFI (vigente) y la norma NMX-J-136-ANCE (vigente), para la realización de proyectos eléctricos que cumplan con estos requisitos, de manera profesional y responsable.	aplicación para el diseño, construcción, mantenimiento y operación de las instalaciones y equipos eléctricos, dando ejemplos prácticos donde aplicarse.		
UNIDAD IV				
4	Implementar los artículos más importantes de la NOM-001-SEDE para Instalaciones Eléctricas (utilización), vigilando su cumplimiento adecuado en los proyectos y construcción, de obras destinadas a la utilización y suministro de la energía eléctrica, para generar instalaciones más seguras, eficientes y confiables que garanticen la salud y seguridad de las personas e inmuebles, con profesionalismo y responsabilidad.	Comenta en forma individual o en grupo utilizando equipo audiovisual, con el maestro y sus compañeros de clase, los artículos más importantes de la NOM, así como su aplicación para el diseño, construcción, mantenimiento y operación de las instalaciones y equipos eléctricos, dando ejemplos prácticos donde aplicarse.	Equipo audiovisual con conexión a internet, pizarrón, plumones para pizarrón acrílico, borrador.	12 horas
UNIDAD V				
5	Identificar los trámites que llevará a cabo ante la compañía suministradora (CFE), para la aprobación de proyectos, obras de energía eléctrica, mantenimiento y contratación de servicios en alta y baja tensión, a través de comunicados escritos, respetando las especificaciones proporcionadas por la empresa suministradora de energía eléctrica, con honestidad y responsabilidad.	Comenta en forma individual o en grupo utilizando equipo audiovisual, con el maestro y sus compañeros de clase, los trámites más importantes, ante la CFE para la aprobación de los diseños, construcciones, mantenimiento y operación de las instalaciones y equipos eléctricos, dando ejemplos prácticos donde aplicarse.	Equipo audiovisual con conexión a internet, pizarrón, plumones para pizarrón acrílico, borrador.	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)
El profesor expondrá los temas y podrá auxiliarse de computadora, cañón de video, etc., presentado los principales artículos de las leyes y reglamentos relativos a la Industria Eléctrica, solicitando el punto de vista a los estudiantes, así como imágenes o videos relacionados con los temas de clase.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
El alumno llevará a cabo trabajos de investigación bibliográficos, los cuales serán expuestos de forma individual o por equipo, utilizando cualquier método audiovisual.

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:
- Tres evaluaciones parciales:
- Primer parcial, teórico y/o mediante presentaciones audiovisuales por equipo ……30%
  Segundo parcial, teórico y/o mediante presentaciones audiovisuales por equipo…….30%
  Tercer parcial, teórico y/o mediante presentaciones audiovisuales por equipo …….30%

  Evidencia de desempeño:
- Presentar un trabajo donde el estudiante deberá documentar la verificación de una instalaciones eléctricas (casas habitación, comercios o industria), donde verifique si cumple con las leyes, reglamentos y normas técnicas Federales y Estatales, vigentes……10%

Total……100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Diario Oficial de la Federación de México (2016). Artículo 5°. *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. México. Recuperado de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/dof/CPEUM_ref_227_29ene16.pdf

Diario Oficial de la Federación de México. (2018). Ley Federal y Reglamento sobre Metrología y Normalización. *Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión*. Recuperado de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/130_150618.pdf

Diario Oficial de la Federación. (2012). *Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012 Instalaciones Eléctricas (utilización).* Secretaria de Energía. Recuperado de http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5280607&fecha=29/11/2012 [2019, 12 de agosto].

Diario Oficial de la Federación. (2014). *Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE 2012*. Secretaría de Energía. Recuperado de http://diariooficial.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5349154&fecha=18/06/2014 [clásica]

Ley de la Industria Eléctrica. (2014*). Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión*. Recuperado de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/actual/2014.htm [clásica]

Complementarias

Instalación de Acometidas en Baja Tensión. (2013). *Comisión Federal de Electricidad*. Recuperado de https://lapem.cfe.gob.mx/normas/listado_construccion.asp [clásica]

Ley de Ejercicio de las Profesiones para el Estado de Baja California. (2002). *Congreso de Baja California*. Recuperado de http://www.congresobc.gob.mx/w22/index_legislacion.html [clásica]

Medición para Acometidas Monofásicas. (2013). *Comisión Federal de Electricidad*. Recuperado de https://lapem.cfe.gob.mx/normas/listado_construccion.asp [clásica]

Medición para Acometidas Bifásicas. (2014). *Comisión Federal de Electricidad*. Recuperado de https://lapem.cfe.gob.mx/normas/listado_construccion.asp

Medición para Acometidas Trifásicas. (2014). *Comisión Federal de Electricidad*. Recuperado de https://lapem.cfe.gob.mx/normas/listado_construccion.asp

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título de Ingeniero Eléctrico, Electromecánico o área afín. Se sugiere experiencia laboral y docente mínima de dos años en el diseño y construcción de Instalaciones Eléctricas. Debe propiciar la participación de los alumnos, estimular la investigación de información, el estudio autodirigido y una actitud analítica, crítica y proactiva; demostrar organización, propiciar el debate y el autoaprendizaje 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, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Eléctrico

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Sistemas de Distribución

5. **Clave**:

6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05

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:** Líneas de Transmisión

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Alejandra Jiménez Vega
Allen Alexander Castillo Barrón
José Navarro Torres

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas
Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Su propósito es aportar al ingeniero eléctrico la capacidad de analizar, modelar y diseñar sistemas de distribución que satisfagan las necesidades de la demanda con eficiencia y calidad. Es importante ya que contribuye al desarrollo de las competencias técnicas en el área de sistemas eléctricos de potencia, tal como el diseño de sistemas de distribución aéreo y subterráneo, para satisfacer las necesidades de energía en zonas urbanas y rurales.

Esta unidad de aprendizaje es de carácter obligatorio se encuentra ubicada en la etapa disciplinaria correspondiente al área de conocimiento de Diseño de la Ingeniería y para cursarla se debe acreditar previamente Líneas de Transmisión.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar sistemas de distribución aéreos y subterráneos, mediante el análisis de las necesidades de la carga y la operación de los alimentadores y con apego a las normas vigentes, para garantizar sistemas de distribución confiables, con trabajo colaborativo y eficiente.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora una propuesta técnica de diseño eléctrico de un alimentador de distribución de acuerdo con lo especificado por el profesor. La propuesta debe incluir selección de conductores, estructuras, reguladores de voltaje, sistema de tierras y análisis de la operación del sistema en estado estable. El proyecto debe entregarse impreso y en formato digital y debe contener:

- Portada.
- Índice.
- Introducción.
- Propuesta técnica.
- Material de apoyo.
- Conclusión y reflexión de la materia.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Los sistemas de distribución

Competencia:
Definir los elementos presentes en los sistemas de distribución, para interpretar diagramas unifilares y mapas de sistemas de transmisión y distribución, a partir de la definición de la simbología de los elementos que los conforman, con sentido crítico.

Contenido: **Duración:** 1 hora

1.1. Diagrama unifilar y mapas en sistemas de distribución
    1.1.1. Simbología
1.2. Niveles de tensión normalizados.
1.3. Subtransmisión
1.4. Subestaciones de distribución
1.5. Alimentadores de distribución
1.6. Planeación de sistemas de distribución

UNIDAD II. Características de la carga

Competencia:
Interpretar la demanda de un sistema de distribución, en función a los factores que definen su comportamiento, para obtener pronósticos de demanda confiables, con actitud analítica y critica.

Contenido: **Duración:** 1 hora

- 2.1. Definiciones
  - 2.1.1. Carga
  - 2.1.2. Demanda
  - 2.1.3. Demanda máxima
  - 2.1.4. Demanda diversificada
  - 2.1.5. Demanda no-coincidente
  - 2.1.6. Demanda promedio
  - 2.1.7. Factor de demanda
  - 2.1.8. Factor de utilización
  - 2.1.9. Factor de planta
  - 2.1.10. Factor de carga
  - 2.1.11. Factor de diversidad
  - 2.1.12. Factor de coincidencia
  - 2.1.13. Diversidad de la carga
  - 2.1.14. Factor de contribución
  - 2.1.15. Factor de pérdidas
- 2.2. Relaciones entre factores
- 2.3. Pronóstico de carga

UNIDAD III. Diseño de alimentadores primarios

Competencia:
Preparar alimentadores primarios, a partir del análisis de las alternativas de diseño, para satisfacer las necesidades de la carga, con actitud crítica y trabajo colaborativo.

Contenido: **Duración:** 5 horas

3.1. Tipos de alimentadores primarios
  3.1.1. Radiales
  3.1.2. En anillo
3.2. Carga de alimentadores primarios
  3.2.1. Alimentadores con cargas uniformemente distribuidas
  3.2.2. Alimentadores con cargas distribuidas no-uniformemente
3.3. Líneas de enlace
3.4. Constantes generales en alimentadores
3.5. Diseño de alimentadores primarios radiales
  3.5.1. Líneas aéreas
  3.5.2. Líneas subterráneas

UNIDAD IV. Diseño de sistemas secundarios

Competencia:
Preparar sistemas secundarios, a partir del análisis de las alternativas de diseño, para satisfacer las necesidades de la carga, con actitud crítica y trabajo colaborativo.

Contenido: **Duración:** 4 horas

4.1. Operación de transformadores en alimentadores secundarios
4.2. Redes secundarias
  4.2.1. Componentes de redes secundarias
4.3. Diseño económico de alimentadores secundarios
4.4. Cargas desbalanceadas y voltajes

UNIDAD V. Análisis de redes

Competencia:
Analizar la operación en estado estable de los sistemas de distribución, para evaluar la caída de tensión y las pérdidas a lo largo de los alimentadores, considerando los parámetros del sistema y la presencia de reguladores de voltaje, con sentido crítico y reflexivo.

Contenido: **Duración:** 5 horas

- 5.1. Caída de tensión
- 5.2. Regulación de voltaje
  - 5.2.1. Aplicación de capacitores en sistemas de distribución
  - 5.2.2. Tipos de instalación de capacitores
- 5.3. Flujos de energía
  - 5.3.1. Análisis de pérdidas
- 5.4. Equipos de maniobra

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Distinguir las configuraciones de sistemas de subtransmisión y de subestaciones de distribución, mediante el análisis y organización de los mismos, para identificar los elementos presentes en el sistema, con actitud crítica y responsable.	1. El docente explica las configuraciones de sistemas de subtransmisión y de subestaciones de distribución. 2. El alumno analiza al menos tres sistemas de subtransmisión y de distribución para identificar los elementos presentes en el sistema. 3. El alumno entregará reporte de los sistemas analizados.	Apuntes y ejercicios proporcionados por el docente.	3 horas
UNIDAD II				
2	Analizar el comportamiento de la demanda en un alimentador de distribución, para obtener los pronósticos de demanda, mediante el uso de los factores que definen el comportamiento de la misma, con actitud crítica y responsabilidad.	1. El docente explica la relación entre los factores que definen el comportamiento de la demanda en sistemas de distribución. 2. El alumno realizará al menos tres ejemplos en los que se utilicen los factores para el análisis de la demanda en un alimentador de distribución. 3. El alumno entregará ejercicios resueltos.	Apuntes y ejercicios proporcionados por el docente.	3 horas
UNIDAD III				
3	Analizar las alternativas de diseño de alimentadores primarios, con la finalidad de presentar propuestas que satisfagan las necesidades de	1. El docente explica el proceso de diseño de alimentadores primarios en función de la carga.	Apuntes, libros, normas de CFE para el diseño y construcción de sistemas de distribución aéreos y subterráneos.	15 horas

	energía en zonas urbanas y rurales, mediante el uso de las normas de CFE para construcción de sistemas de distribución, con sentido crítico y responsabilidad.	2. Se realizan al menos dos propuestas de alimentadores primarios tanto aéreos como subterráneos. 3. El alumno entregará las propuestas y las explicara.		
UNIDAD IV				
4	Analizar las alternativas de diseño de sistemas secundarios, con la finalidad de presentar propuestas que satisfagan las necesidades de energía en zonas urbanas y rurales, mediante el uso de las normas de CFE para construcción de sistemas de distribución, con sentido crítico y responsabilidad.	1. El docente explica el proceso de diseño de sistemas de distribución secundarios en función de las necesidades de la carga. 2. Se realizan al menos dos propuestas de sistemas de distribución secundarios tanto aéreos como subterráneos. 3. El alumno entregará las propuestas y las explicara.	Apuntes, libros, normas de CFE para el diseño y construcción de sistemas de distribución aéreos y subterráneos.	12 horas
UNIDAD V				
5	Analizar la operación en estado estable de los sistemas de distribución, para evaluar la caída de tensión y las pérdidas a lo largo de los alimentadores, considerando los parámetros del sistema y la presencia de reguladores de voltaje, con sentido crítico y reflexivo.	1. El docente explica el proceso de análisis de flujos de carga en sistemas de distribución. 2. Se realizan al menos dos ejemplos de solución al problema de flujos de carga, se determinan los voltajes de nodo y las pérdidas en el sistema. 3. El alumno entregará los ejercicios resueltos.	Apuntes y ejercicios proporcionados por el docente.	15 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 fundamentos concernientes al análisis del sistema de distribución en función del comportamiento de las cargas y de la estructura del sistema. 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 éstos. Por último se recomienda los ejercicios de tarea en su modalidad individual y por equipos.

Estrategia de aprendizaje (alumno):
A través del trabajo en equipo, sesiones de taller, el alumno aplicará los conceptos analizados en clase. 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.

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(al menos 3)…….50%
- Tareas y trabajo extraclase……10%
- Evidencia de desempeño……40%
  (Propuesta técnica de diseño eléctrico de un sistema de distribución)

.**Total**…….. 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

CFE. (2010). *Normas de distribución: Construcción de sistemas subterráneos.* Recuperado de https://www.cfe.mx/industria/Informaci%C3%B3n%20al%20Cliente/Pages/Normas-de-distribucion.aspx [clásica]

CFE. (2014). Construcción de instalaciones aéreas en media y baja tensión, especificación DCCIAMBT. Recuperado de https://lapem.cfe.gob.mx/normas/carga_pagina_construccion.asp?pag=DCCIAMBT.pdf

Gönen, T. (2008). *Electric Power Distribution System Engineering*. EUA: CRC Press. [clásica]

Kersting, W. (2017). *Distributuion System Modeling and Analysis*. EUA: CRC Press.

Short T. (2006). *Electric Power Distribution Equipment and Systems*. EUA: CRC Press. [clásica]

Short, T. (2004). *Electric Power Distribution Handbook*. EUA: CRC Press. [clásica]

Complementarias

Keljik, J. (2009). *Electricidad 3: generación y distribución de la energía eléctrica*. Argentina: CENGAGE Learning Editores. Disponible en E-Recursos de la biblioteca UABC: https://ebookcentral.proquest.com/lib/uabccengagesp/reader.action?docID=3430294&ppg=1&query=%22electricidad%201%22[clásica]

Kubala, T. (2009). *Electricidad 2: dispositivos, circuitos y materiales.* Argentina: CENGAGE Learning Editores. Disponible en E-Recursos de la biblioteca UABC: https://ebookcentral.proquest.com/lib/uabccengagesp/reader.action?docID=3430272&ppg=1&query=%22electricidad%201%22[clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título de Ingeniero eléctrico o electromecánico, tener conocimiento en el diseño, modelado, operación y análisis de sistemas de distribución; preferentemente con: estudios de posgrado, con especialidad en sistemas de potencia, cursos de actualización docente; experiencia de 2 años. Ser proactivo, analítico y que fomente el 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, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Eléctrico

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Instrumentación Industrial

5. **Clave**:

6. **HC:** 01 **HL:** 02 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **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:** Electrónica de Potencia

Equipo de diseño de PUA

Patricia Ivonne Hernández Ortega
Allen Alexander Castillo Barrón

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La instrumentación industrial es el conjunto de conocimientos y herramientas que nos permiten realizar la medición, conversión, control o la transmisión de las variables de un cierto proceso, y así lograr que este sea óptimo. De esto se deriva que en la industria se presente de forma constante, la necesidad de conocer y entender el funcionamiento de los instrumentos de medición, así como el papel que juegan dentro del control del proceso. Con esta finalidad al termino del estudio de esta asignatura, el estudiante aplicara los principios básicos y herramientas de la instrumentación, como son la adquisición y medición de señales que representen variables físicas de un sistema, de cualquier clase, tal que logre el despliegue o visualización en forma gráfica, digital, y/o virtual, para ser utilizadas como fuente de información del proceso o sistema en cuestión.
Esta unidad de aprendizaje es de carácter obligatoria de la etapa disciplinaria, y pertenece al área de conocimiento de Diseño de la Ingeniería, para cursarla se debe acreditar la asignatura de Electrónica de Potencia.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Medir diferentes variables físicas, por medio de la integración de dispositivos (el sistema de medición), con la finalidad de la visualización y/o, control de las mismas, con responsabilidad, precisión y trabajo colaborativo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Diseña y Construye usando creatividad e ingenio un sistema de medición para una o más variables físicas de un proceso, que integre dispositivos electrónicos y los sensores necesarios para este propósito, además se incluirá la elaboración y presentación de un manual y reporte para dicho instrumento. Integrar el histórico de pruebas con el instrumento en cuestión, con el fin de evaluar las características del mismo, utilizando para ello herramientas estadísticas, y de pruebas eléctricas, adecuadas para confirmar su buen funcionamiento, y su pertinencia.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Instrumentación

Competencia:
Aplicar los conceptos básicos utilizados en instrumentación, mediante la relación de las variables físicas de un sistema, para reconocer las características de un sistema de medición, mostrando una actitud crítica, creativa y reflexiva.

Contenido: **Duración:** 2 horas

- 1.1. Sistema general de medida
- 1.2. Plan de prueba experimental
  - 1.2.1. Variables
  - 1.2.2. Parámetros
  - 1.2.3. Ruido e Interferencia
  - 1.2.4. Replica y repetición
  - 1.2.5. Métodos asociados
- 1.3. Calibración
  - 1.3.1. Tipos de Calibración
  - 1.3.2. Características de los instrumentos
    - 1.3.2.1. Sensibilidad estática
    - 1.3.2.2. Intervalo
    - 1.3.2.3. Exactitud
    - 1.3.2.4. Errores de calibración
  - 1.3.3. Prueba secuencial, Prueba aleatoria
- 1.4. Estándares
  - 1.4.1. Dimensiones básicas y sus unidades
  - 1.4.2. Unidades derivadas
  - 1.4.3. Jerarquía de estándares
  - 1.4.4. Estándares de pruebas
- 1.5. Presentación de datos

UNIDAD II. Tipos de sensores y criterios de selección

Competencia:
Identificar las características de algunos sensores o transductores, mediante su principio de operación, para ser utilizados en algún sistema de medición, de una manera creativa y razonable.

Contenido: **Duración:** 3 horas

2.1. Sensores para medida de temperatura
2.2. Sensores para medida de presión y velocidad
2.3. Sensores para medida de flujo y nivel
2.4. Sensores para medida de desplazamiento y movimiento
2.5. Sensores para medida de elongaciones

UNIDAD III. Dispositivos digitales y adquisición de datos

Competencia:
Aplicar los elementos involucrados en un sistema de adquisición de datos, utilizando sus principios básicos de funcionamiento, para la medición de señales eléctricas que representen alguna variable física, de manera cuidadosa, responsable y trabajo colaborativo.

Contenido: **Duración:** 3 horas

- 3.1. Conceptos de muestreo
- 3.2. Dispositivos digitales: bits y palabras
- 3.3. Transmisión de números digitales: señales altas y bajas
- 3.4. Mediciones de voltaje
  - 3.4.1. Convertidor digital a analógico
  - 3.4.2. Convertidor analógico a digital
- 3.5. Sistemas de adquisición de datos
  - 3.5.1. Introducción a los Sistemas de Adquisición de Datos
  - 3.5.2. Configuraciones de un Sistema de Adquisición de Datos
  - 3.5.3. Errores de carga y acoplamiento de impedancias
- 3.6. Tierras, blindaje y alambres de conexión

UNIDAD IV. Probabilidad y estadística

Competencia:
Adquirir datos que representan las medidas de una variable física, mediante el análisis estadístico y probabilístico, para lograr la caracterización de un instrumento, de forma honesta y responsable.

Contenido: **Duración:** 3 horas

4.1. Errores de sesgo y precisión
4.2. Teoría de mediciones estadísticas
4.3. Estadística finita e infinita
4.4. Análisis de regresión
4.5. Detección de datos ajenos
4.6. Numero de mediciones requeridas
    4.6.1. Errores debido a la reducción de datos

UNIDAD V. Características estáticas y dinámicas de las señales

Competencia:
Clasificar señales de sistemas de medición, mediante las características estáticas y dinámicas propias de la señal, con la finalidad de elegir los dispositivos adecuados para la construcción de un sistema de medición, en forma precisa y responsable.

Contenido: **Duración:** 2 horas

- 5.1. Concepto de señal entrada y salida
  - 5.1.1. Clasificación de formas de onda
  - 5.1.2. Formas de onda de señales
- 5.2. Análisis de señales
  - 5.2.1. Efectos del periodo de una señal promediada
  - 5.2.2. Componente de CD
- 5.3. Amplitud y frecuencia de la señal
  - 5.3.1. Señales periódicas

UNIDAD VI. Comportamiento del sistema de medición

Competencia:
Describir los diferentes componentes de un sistema de medición, utilizando fundamentos lógicos que justifiquen su relación con las variables físicas del sistema, para identificar las posibles fuentes de error en las mediciones en un laboratorio, de manera responsable.

Contenido: **Duración:** 3 horas

6.1 Modelo general de un sistema de medición
- 6.1.1. Modelo general de un sistema de medición utilizando LabView

6.2. Casos especiales del modelo del sistema de medición
6.3. Errores de medición
- 6.3.1. Errores de carga y acoplamiento de impedancias

6.4. Fuentes de error
6.5. Acondicionamiento de señales analógicas
- 6.5.1. Filtros analógicos y filtros activos
- 6.5.2. Amplificadores
- 6.5.3. Circuitos de propósito especial

6.6. Tierras, blindaje y alambres de conexión

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Esquematizar las partes de un sistema, por medio de un diagrama a bloques básico, para reconocer sus partes, con pensamiento creativo y trabajo colaborativo.	El estudiante: Realiza un esquema de diagrama a bloques básico las partes de un sistema de medida general, utilizando la información recolectada en las fuentes de tipo bibliográfico o electrónico de la practica 1 Entrega diagrama.	Computador, teléfono inteligente e internet.	2 horas
2	Identificar los elementos y conceptos involucrados en un sistema de medida, de acuerdo al esquematizado en la práctica anterior, para contrastar los esquemas elaborados con los descritos en bibliografía o páginas electrónicas consultadas, con pensamiento crítico, objetividad y honestidad.	El estudiante: Identifica los elementos y conceptos involucrados en un sistema de medida como parte de un trabajo colaborativo, dicho sistema es el esquematizado en la práctica anterior. La presentación del esquema y la identificación de sus elementos se propone en una presentación de Power Point o Pretzi, frente a grupo.	Computador, teléfono inteligente e internet Computador, Software para presentación.	4 horas
UNIDAD II				
3	Describir el sensor elegido, de acuerdo a la información del fabricante, para formular la prueba de caracterización, con actitud colaborativa, responsable y pensamiento analítico.	El estudiante: Realiza la descripción del sensor elegido, se propone en una presentación de Power Point o Pretzi, frente a grupo. Se sugiere la mención de la información sobre la evidencia final de desempeño que involucra un sistema de medición con sensores, a fin de que el estudiante extienda la búsqueda y si le es posible	Computador, teléfono inteligente e internet Computador, Software para presentación.	10 horas

		mencione esta información en su presentación.		
UNIDAD III				
4	Distinguir las señales eléctricas involucradas en un sistema de Adquisición de Datos moderno, por medio de la clasificación anticipada, para conocer la respuesta del sistema a la señal, con actitud crítica y reflexiva.	Recolecta esta información en un reporte, y presentarlo como una tercera parte de una presentación en power point como parte de un trabajo colaborativo. Se sugiere la mención de la información sobre la evidencia final de desempeño que involucra señales a fin de que el estudiante extienda la búsqueda y si le es posible mencione esta información en su presentación. Hacer hincapié en los sistemas disponibles en el laboratorio como DAQ 6009 y Arduino.	Computador, teléfono inteligente e internet Computador, Software para presentación.	6 horas
UNIDAD IV				
5	Interpretar la información obtenida de la Hoja de Cálculo de Excel y Matlab, para caracterización de un instrumento de medición, mediante las pruebas del sistema, con actitud metódica y honesta.	El estudiante: Manipula los datos previamente obtenidos de las pruebas efectuadas al sistema Aplica un análisis estadístico general utilizando Excel y Matlab. Realiza la interpretación de esta información como parte de un trabajo colaborativo y distribuirlo como un documento de texto como parte de un trabajo colaborativo.	Computador, teléfono inteligente e internet Computador, Software para manejo de datos, Excel o Matlab, Software para elaboración de textos.	12 horas
UNIDAD V				
6	Mostrar las diferentes señales, mediante el uso de un instrumento de medición electrónico, para explicar las	El estudiante recurrirá a fuentes de tipo bibliográfico o electrónico, para recolectar información sobre las diferentes formas de señales y sus	Computador, teléfono inteligente e internet Computador, Software para presentación.	3 horas

	diferentes formas de señales y sus correspondientes modelos matemáticos, con actitud crítica, pensamiento lógico y honestidad.	correspondientes modelos matemáticos. Recolecta esta información en un reporte, y presentarlo como una primer parte de una presentación en power point.		
UNIDAD VI				
7	Inferir cuales son las fuentes de error en la medición, para corregir o eliminarlas, basado en la información obtenidas de las pruebas realizadas al sistema de medición, con actitud analítica, reflexiva y honesta.	El estudiante: Recolecta información de las fuentes de error entrega un reporte y expóne en clase una primer parte de una presentación en power point como parte de un trabajo colaborativo. Es importante que el estudiante incluya información relacionada con su evidencia de desempeño final en donde se aplica este tema.	Computador, teléfono inteligente e internet Computador, Software para presentación.	3 horas
		El estudiante recolecta la información e imágenes o fotos, sobre las diferentes formas de señales obtenidas en la sesión practica y la presenta una segunda parte de una presentación en power point como parte de un trabajo colaborativo.	Computador, teléfono inteligente e internet Computador, Software para presentación.	4 horas
		El estudiante Presenta un error en una medición durante una sesión practica y la presenta una tercera parte de una presentación en power point como parte de un trabajo colaborativo. Integra el reporte. A fin de Inferir en forma individual cuales son las fuentes de error en la medición.	Computador, teléfono inteligente e internet Computador, Software para presentación.	4 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Realizar pruebas sencillas, para comprobar el manejo correcto y responsable de la mesa básica de laboratorio, mediante pruebas realizadas con los instrumentos de medición, con actitud responsable, y critica.	El estudiante: Realiza una práctica de mediciones de variables eléctricas mediante la Instrumentación, que incluye: multímetro digital multímetro analógico, osciloscopio digital, generador de funciones y fuente de poder de DC y uso correcto del equipo de una mesa básica de laboratorio para Instrumentación. Elabora y entrega reporte de práctica de acuerdo a los criterios distribuidos por el docente.	Mesa básica de equipo, cables Protoboard, manual de prácticas.	2 horas
2	Comprobar las características importantes del instrumento de medición seleccionado, por medio de pruebas pertinentes, para verificar calidad del instrumento, con honestidad y precisión.	El estudiante: Realiza mediciones de voltaje y corriente en un circuito básico y determina, la exactitud, precisión, histéresis y sensibilidad estática de los multímetros analógico y digital disponibles en el Laboratorio de Instrumentación, por medio de la comparación responsable de las características obtenidas, con la información que proporciona el fabricante del multímetro análogo y del multímetro digital.	Mesa básica de equipo, cables Protoboard, manual de prácticas.	2 horas
UNIDAD II				
3	Seleccionar un sensor o trasductor adecuado, de acuerdo a las características del distribuidor, para integrarlos en un	El estudiante: 1. Elige un sensor del Kit “Sensor Sampler” de PARALLAX 2. Investiga el material necesario	Mesa básica de equipo, cables Protoboard,manual de prácticas Kit “Sensor Sampler” de PARALLAX o Sensor elegido	8 horas

	sistema de medición, con pensamiento crítico, reflexivo y honesto.	para probar y caracterizar al sensor elegido- 3. Realiza el experimento para caracterizar al sensor. 4. Redacta el reporte correspondiente, incluyendo: a) ABSTRACT o RESUMEN: Se refiere a un texto en donde se concentra lo mas relevante de todo tu documento; es decir, lo que debe de atraer a una persona a leer tu documento. b) INTRODUCCION: Se refiere al marco teórico que trabajaras a lo largo del reporte; es decir toda la teoría necesaria que se debe conocer para poder entender lo que expones. c) DESARROLLO: Se refiere al procedimiento utilizado para trabajar en el desarrollo del instrumento análogo, describiendo paso a paso toda la metodología. Se incluyen además fotos, cálculos diagramas, etc. d) ANALISIS: Se presenta la utilidad del instrumento análogo, así como de los sensores ultrasónicos, haciendo énfasis en su aplicación en este diseño para medir el nivel de un líquido. e) CONCLUSIONES: Expresaran en forma individual, cada uno de los integrantes del equipo, su percepción al momento de	para evidencia final de desempeño.	

		realizar este reporte, dejando ver una opinión profesional y original de aprendizaje, apertura, comprensión y dominio del conocimiento aplicado. Incluirán su nombre completo iniciando con el apellido paterno. f) BIBLIOGRAFIA: En esta sección anotaras los libros, revistas, manuales y páginas de internet que hayas consultado para recabar la información.		
UNIDAD III				
4	Construir un sistema de medición virtual, mediante el software Labview en la versión disponible, para familiarizarse con el manejo del mismo, y con el concepto de Instrumento virtual (VI), con pensamiento creativo, trabajo colaborativo y precisión.	El estudiante Utiliza el software de LabView, en ejemplos basicos, que proporcionen nociones sobre los elementos que se involucran en un instrumento virtual.	Mesa básica de equipo, cables Protoboard, manual de prácticas Software Labview.	2 horas
5		El estudiante utilizara el software de LabView, para modificar un instrumento virtual, incorporando la Adquisicion de Datos, o implementando Arduino para este proposito.	Mesa básica de equipo, cables Protoboard, manual de prácticas Software Labview, tarjeta de adquisición NI USB Arduino UNO o MEGA.	2 horas
6	Construir un termómetro digital, utilizando un convertidor de Análogo a Digital, para probar configuraciones básicas, con responsabilidad y cuidado.	El estudiante construira un termometro digital utilizando un convertidor de analogo a digital ICL7106 , en una de sus configuraciones basicas, proporcionada por el fabricante del dispositivo	Mesa básica de equipo, cables Protoboard, manual de Practicas ICL 7106, LCD de 3½ dígitos.	5 horas
UNIDAD IV				

7	Construir un Instrumento virtual (VI) , o Arduino, con adquisición de datos y el software Labview, en la versión disponible, para obtener una muestra de ellos, con honestidad y profesionalismo.	El estudiante utiliza el software Labview, en la versión disponible, para construir un Instrumento virtual (VI) , o Arduino con adquisición de datos, y obtener una muestra de ellos, a fin de implementar un estudio de datos utilizando Excel o Matlab, dependiendo de la disponibilidad..	Mesa básica de equipo, cables Protoboard, manual de Practicas Software Labview, tarjeta de Adquisición NI USB, Arduino UNO o MEGA, Excel, Matlab	4 horas
UNIDAD V				
8	Realizar mediciones a las señales, para obtener información sobre las mismas, mediante pruebas con equipo de laboratorio, con desempeño, responsabilidad y colaboración.	El estudiante utiliza los instrumentos de medición de la mesa básica del laboratorio de Instrumentación, en la obtención de información relevante sobre la o las señales que se podrían involucrar en su evidencia final, generando un reporte escrito incluyendo esta información.	Mesa básica de equipo, cables Protoboard, manual de Practicas Software Labview, tarjeta de Adquisición NI USB, Arduino UNO o MEGA, Excel, Matlab	3 horas
UNIDAD VI				
9	Comprobar experimentalmente los errores de medición por efecto de carga y lazo de tierra, haciendo un uso de los dispositivos e instrumentos involucrados en el experimento, para evitar los errores o corregirlos cuando estos se presenten, con pensamiento analítico y reflexivo.	Construye las aplicaciones indicadas en la práctica de laboratorio en donde se incluyeron causas de errores en la medición como el efecto de carga provocado por el Multímetro Analógico y el lazo de tierra involucrado en la medición con Osciloscopio, y generar un reporte.	Mesa básica de equipo, cables Protoboard, manual de prácticas.	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)

- Exposición del contenido temático en el aula por parte del maestro, en donde se utilizará el Método de Casos, y el Método de solución de Problemas.
- Promoción de la exposición por parte del estudiante, de algunas secciones del contenido temático, de acuerdo a la indicación del docente, poniendo en práctica el trabajo colaborativo.
- Incluir trabajo práctico, como es la construcción en el laboratorio las aplicaciones requeridas de acuerdo al avance del contenido temático.
- Retroalimentación al estudiante, sobre las conclusiones obtenidas de la sesión práctica las cuales se divulgarán en foros de colaboración, en Bb, (cuando esta plataforma esté disponible) o en su defecto por la exposición individual breve de los alumnos en sesión presencial, cuando el tema lo amerite.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Atender la exposición del contenido temático en el aula por parte del maestro, en donde se utilizará el Método de Casos, y el Método de solución de Problemas.
- Realizar por su parte la exposición de algunas secciones del contenido temático, de acuerdo a la indicación del docente, poniendo en práctica el trabajo colaborativo.
- Efectuar trabajo práctico, en la construcción en el laboratorio las aplicaciones requeridas de acuerdo al avance del contenido temático.
- Atender la retroalimentación, sobre las conclusiones obtenidas de la sesión práctica las cuales se divulgarán en foros de colaboración, en Bb, cuando esta plataforma esté disponible, o en su defecto al exponer en forma individual dicha conclusión en sesión presencial.

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

Laboratorio 30%
3 evaluaciones parciales 35%
3 Exposiciones 20%
Memorias 5%
Trabajos de investigación 10%
Total 100%

- **Otros: El resultado obtenido en el examen ordinario se promediara con el promedio de los tres parciales aplicados**
- **Examen ordinario** (no excentable)

IX. REFERENCIAS

Básicas

Creus, A. (2005). *Instrumentación industrial*. Barcelona: España. Editorial: MARCOMBO. [clásica]

Doebelin, E. (2005). *Sistemas de Medición e Instrumentación. Diseño y aplicación.* México: McGraw Hill. [clásica]

Figliola, S. y Beasley, E. (2009). *Mediciones mecánicas: teoría y diseño*. Barcelona: España. Marcombo. [clásica]

Mandado, E., Mariño, P. y Lago, A. (1995). *Instrumentación Electrónica.* Barcelona: España. MARCOMBO. Recuperado de https://es.scribd.com/document/348428879/E-Mandado-P-Marino-a-Lago-Instrumentacion-Electronica-Marcombo-1995 [clásica].

Complementarias

Arroyo, P., Lozano, J. y Suarez, J. (2017). *Desarrollo de sistemas de instrumentación y reconocimiento de patrones para micro sensores de gases en aplicaciones de calidad del aire. Universidad De Extremadura Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática.* Recuperado de http://dehesa.unex.es/handle/10662/6437 .

Bolton, W. (2015). *Instrumentation and control systems*. (2 ed.). Newnes.

Wolf, S. y Smith, R. (1992). *Guía para mediciones electrónicas y prácticas de laboratorio*. Pearson, Prentice-Hall. [Clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente debe contar con título de Ingeniero en área afín a la instrumentación industrial, tener conocimiento en las áreas de electrónica, automatización o control industrial; preferentemente con: estudios de posgrado, cursos de actualización docente; experiencia de 1 año en la industria. Con la capacidad para planificar, organizar y priorizar el trabajo.

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: 2019-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Ingeniería Económica

5. Clave: 33556

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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma	Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)	Firma
Erika Beltrán Salomón		José Luis González Vázquez	
Homero Samaniego Aguilar		Alejandro Mungaray Moctezuma	
Guillermo Amaya Parra		Humberto Cervantes De Ávila	
Miguel Ángel Adame Monreal		María Cristina Castañón Bautista	
Rafael Eduardo Saavedra Leyva		Claudia Lizeth Márquez Martínez	

Fecha: 12 de septiembre de 2018

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. 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 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: **Duración:** 4 horas

1.1 Aspectos generales de la ingeniería económica
1.2 Proceso para la toma de decisiones

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: **Duración:** 8 horas

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

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: **Duración:** 10 horas

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)

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: **Duración:** 10 horas

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

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 integré 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, pintarron, 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 integré el reporte de: 1.Tasa mínima atractiva de	Computadora, calculadora financiera, hojas, lápices, borradores, pintarron, 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 integré 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, pintarron, 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

- 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
Alvarado, V. (2014). *Ingeniería Económica: nuevo enfoque. Edición 1*. México:Grupo Editorial Patria. Baca Urbina, Gabriel. (2015). *Ingeniería económica. Edición 6.* México: McGraw Hill. Blank, L., y Tarquin, A. (2018). *Engineering economy. Edición 8.* USA: McGraw Hill. Sullivan William, G. (2004). *Ingeniería Económica de Degarmo. Edición 1.* USA: Prentice Hall. [clásica]	Grant, E. (2009). *Principios de la ingeniería económica. México: Editorial CECSA*. [clásica] Izar, J M. (2016). *Ingeniería Económica y Financiera. Edición 2*. México: Editorial Trillas. Park, C. (2009). *Fundamentos de Ingeniería Económica. Edición 2.* México: Pearson. [clásica] Vidaurri. H. M. (2013). Ingeniería Económica Básica. Edición 1. USA: Cengage Learning. Microsoft. (sf). *Funciones financieras (referencia)*. Recuperado de: https://support.office.com/es-es/article/funciones-financieras-referencia-5658d81e-6035-4f24-89c1-fbf124c2b1d8

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. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Eléctrico

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Subestaciones Eléctricas

5. **Clave**:

6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05

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:** Estudio de Cortocircuito

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

José Navarro Torres

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de este curso es la selección, el cálculo, instalación y operación de subestaciones eléctricas de acuerdo a normatividad vigente.
Su utilidad radica en que brinda al alumno las herramientas de análisis y operativas para el diseño y mantenimiento de subestaciones eléctricas.
La asignatura Subestaciones Eléctricas se imparte en la etapa terminal con carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento Diseño de la Ingeniería y para cursarla se debe acreditar la asignatura de Estudio de Cortocircuito.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar e interpretar normas, especificaciones, códigos, manuales, planos y diagramas de equipos de subestaciones eléctricas, para instalar y operar sistemas de control, protección y medición que brinden soluciones a problemas de su entorno, a través del diseño de elementos en las subestaciones eléctricas, con actitud crítica, honesta y responsabilidad social.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega proyecto ejecutivo de diseño de subestación eléctrica que incluya plano, consideraciones económicas, diagrama unifilar, cálculo de red de tierras, selección de transformador, interruptores y equipos de protección. Entrega en formato electrónico el proyecto completo y los planos de manera impresa.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Componentes primarios de una subestación eléctrica

Competencia:
Clasificar los componentes primarios que forman una subestación eléctrica, a partir de la identificación de sus características y utilización, para seleccionar los más adecuados en función de las necesidades de operación, con actitud objetiva, crítica y honesta.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1. Definición, clasificación y elementos constitutivos de una subestación
  1.1.1. Transformadores de potencia
    1.1.1.1. Clasificación de transformadores
    1.1.1.2. Tipos de enfriamiento en transformadores
1.2. Interruptores de potencia
  1.2.1. Definición y tipos de interruptores
1.3. Interruptores de gran volumen de aceite
  1.3.1. Interruptores en aire
  1.3.2. Interruptores de vacío
  1.3.3. Interruptores de hexafloruro de azufre
  1.3.4. Especificación de interruptores de potencia
  1.3.5. Selección de interruptores de potencia.
1.4. Cuchillas y fusibles
  1.4.1. Definición y operación de cuchillas conectoras
  1.4.2. Fusibles de potencia y sus curvas de operación
  1.4.3. Especificaciones de cuchillas y fusibles
1.5. Apartarrayos
  1.5.1. Naturaleza de las sobretensiones y sus efectos en los sistemas eléctricos de potencia
  1.5.2. Definición y operación de apartarrayos
    1.5.2.1. Nivel básico al impulso maniobra
    1.5.2.2. Nivel básico al impulso de descargas
    1.5.2.3. Distancia de no flameo
    1.5.2.4. Coordinación de aislamiento
1.6. Mantenimiento a equipo primario

UNIDAD II. Equipos de apoyo

Competencia:
Analizar los componentes de los sistemas de control y de respaldo de energía en una subestación eléctrica, para seleccionar los equipos secundarios más efectivos de acuerdo a las necesidades de control y respaldo, a partir de la identificación de sus características y utilización, con actitud objetiva, crítica y honesta.

Contenido: **Duración:** 3 horas

2.1. Transformadores de instrumento.
  2.1.1. Transformadores de corriente (TCs)
  2.1.2. Transformadores de potencial (TPs)
2.2. Criterios de Selección
  2.2.1. Envejecimiento del transformador
2.3. Bancos de baterías
2.4. Bancos de capacitores
2.5. Tableros de transferencia
2.6. Sistemas de almacenamiento de energía
2.7. Papel de las subestaciones en las redes inteligentes
2.8. Mantenimiento a equipo secundario

UNIDAD III. Estructuras, tierras y diagramas unifilares

Competencia:
Elegir los diferentes tipos de estructura, dibujar diagramas unifilares y calcular redes y sistemas de tierra física, a partir de la clasificación y el cálculo de estructuras de soporte y tensiones de paso, para brindar seguridad en la subestación eléctrica, con responsabilidad, actitud analítica y creativa.

Contenido: **Duración:** 3 horas

3.1. Clasificación de los diferentes tipos de estructuras
  3.1.1. Estructuras para líneas de transmisión
3.2. Diagramas unifilares de subestaciones
  3.2.1. Simbología
3.2. Sistemas de tierras
3.3. Calculo de tensiones de paso y de contacto
3.4. Calculo de la red de tierras
3.5. Resistividad del terreno LO-02
3.6. Clasificación de sistemas de tierras
3.7. Electrodos de puesta a tierra
3.8. Estructuras para subestaciones

UNIDAD IV. Pruebas en subestaciones

Competencia:
Elegir las pruebas de rutina para los transformadores y los procedimientos requeridos, para garantizar la operatividad, considerando la normatividad vigente y los parámetros de la industria, con actitud analítica, objetiva y honesta.

Contenido: **Duración:** 3 horas

4.1. Pruebas de rutina a transformadores
4.2. Pruebas de polaridad y relación de transformación
4.3. Pruebas de rigidez dieléctrica del aceite
4.4. Pruebas de resistencia de aislamiento
4.5. Pruebas al sistema de tierras
4.6. Mantenimiento de transformadores

UNIDAD V. Proyecto de diseño de una subestación eléctrica.

Competencia:
Elaborar un proyecto de diseño de una subestación eléctrica, mediante la examinación de los parámetros requeridos por un caso en particular, para elegir componentes y sistemas óptimos para el mismo, con creatividad, honestidad y responsabilidad.

Contenido: **Duración:** 3 horas

5.1 Elaboración de un proyecto de una subestación
5.2 Consideraciones económicas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Seleccionar los componentes primarios adecuados, considerando sus características y usos, para satisfacer las necesidades de la subestación eléctrica, con actitud objetiva y crítica.	El docente realiza una exposición sobre los componentes primarios de la subestación eléctrica. El alumno identifica y categoriza los transformadores de potencia e interruptores en función del uso. Al final de la práctica el alumno entrega al docente la selección realizada de acuerdo a la categorización por escrito.	Catálogo de fabricantes, muestras de componentes primarios, herramientas básicas de mantenimiento.	12 horas
UNIDAD II				
2	Calcular un transformador de corriente y de potencia, la capacidad de operación de un banco de capacitores y elegir el mantenimiento a los equipos secundarios, a partir de la identificación de sus características y utilización, para comparar los componentes de los sistemas de control y respaldo de energía, con actitud crítica y honesta.	El docente realiza una exposición sobre los transformadores de corriente y potencia y entrega catálogos de fabricantes. El alumno elige la capacidad de los bancos de capacitores realizando cálculos de potencia. El alumno analiza el papel de las subestaciones en las redes inteligentes utilizando la información de su investigación. Al final de la práctica el alumno entrega al docente por escrito el cálculo realizado de los bancos de capacitores y una discusión sobre el papel de las subestaciones en las redes inteligentes.	Catálogo de fabricantes, información documental de instancias gubernamentales investigada por los alumnos, calculadora, computadora, cuaderno de ejercicios, lápiz y pluma	6 horas
UNIDAD III				
3	Analizar los diferentes tipos de estructura, dibujar diagramas unifilares y calcular redes y sistemas de tierra física, a partir de	El docente realiza una exposición de las diferentes estructuras utilizadas en las subestaciones; realizara ejemplos de cálculo de tierras físicas.	Catálogo de fabricantes, información documental de estructuras comerciales para subestaciones eléctricas	8 horas

	los requerimientos necesarios en un caso de estudio, para calcular la seguridad en la subestación eléctrica con la utilización de las tierras físicas, con responsabilidad y actitud analítica.	El alumno analizará el tipo de estructura requerida para un caso particular. El alumno calculará el sistema de tierra física necesario para un caso de estudio. Al final de la práctica el alumno entrega al docente por escrito y en electrónico el cálculo de tierra física y un diagrama unifilar del caso de estudio	investigada por los alumnos, calculadora, computadora, cuaderno de ejercicios, lápiz, pluma, terrómetro	
UNIDAD IV				
4	Elegir las pruebas de rutina para los transformadores y los procedimientos requeridos, para garantizar la operatividad, inspeccionando con aparatos de medición de relación de transformación y análisis de calidad de la energía, con actitud analítica, objetiva y honesta.	El docente realiza una exposición sobre la utilización de los dispositivos de análisis de calidad de la energía y relación de transformación a los transformadores. El alumno examina parámetros de operación de los transformadores con los instrumentos de medición. Al final de la práctica el alumno entrega al docente por escrito y en electrónico los parámetros obtenidos en las pruebas a los transformadores.	Información documental de transformadores investigada por los alumnos, calculadora, computadora, cuaderno de ejercicios, lápiz, pluma, megger, analizador de calidad de la energía, equipo de seguridad para media tensión	8 horas
UNIDAD V				
5	Examinar los parámetros eléctricos requeridos, para el diseño de una subestación eléctrica, a través de la compilación de datos y cálculos particulares, con creatividad y honestidad	El docente explica casos prácticos de subestaciones eléctricas y define las características requeridas para el proyecto de diseño de una subestación. El alumno realiza la selección del equipo primario y de apoyo. El alumno realiza el cálculo de la red de tierra física. El alumno selecciona los sistemas de seguridad e interrupción. El alumno integra el proyecto ejecutivo y presenta de manera electrónica y física al docente.	Recopilación de Información documental de las subestaciones eléctricas investigada por los alumnos, calculadora, computadora, cuaderno de ejercicios lápiz, pluma, software de dibujo	14 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, aclaración de dudas, facilitador del aprendizaje, guía y supervisor en los talleres. Estudio de caso.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
Participación activa en las actividades propuestas por el docente en clase y taller. Entrega de las actividades realizadas en forma permanente y puntual. Investigación de temas. Realización de ejercicios prácticos.

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 parcial……..30%
- Ejercicios y tareas……...20%
- Evidencia de desempeño.....50%
  (Proyecto de diseño de una subestación eléctrica)

Total…….. 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Comisión Federal de Electricidad [CFE]. (2018). *Manual de Procedimiento de Pruebas a Equipo Eléctrico*.

CFE. (2018). *Procedimiento de pruebas a instalaciones de potencia.*

CFE e Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias. (2018). *Manual de Cálculo de Sistemas de Tierra.*

Chapman, S. (2016) *Máquinas Eléctricas.* (5ª ed.) Mc Graw-Hill.

Grigsby, L. (2016). *Electric Power substations Engeneering*. USA: CRC Press.

Kothary, N. (2015) *Sistemas Eléctricos de potencia. (*3ª ed.*)* USA: Mc Graw-Hill.

William, K. Tao, Y., & Lee Associates (2018). *Mechanical and Electrical Systems in Buildings*. (6ª ed.). USA: Washington University, St. Louis University, Pearson.

Complementarias

Comisión Federal de Electricidad. (s.f.). *Especificaciones Técnicas del Suministrador*. Recuperado de https://lapem.cfe.gob.mx/normas/listado_construccion.asp

Kosow, I. (2013). *Máquinas Eléctricas y Transformadores.* España: Editorial Reverte. [clásica]

Kosow, I. (2018). *Control de Máquinas Eléctricas.* (6ª ed.) España: Editorial Reverte.

National Center for Construction Education and Research. (2018). *San Diego Electrical Journeyman Assessment Book* 2/2. Pearson

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente debe contar con título de Ingeniero Eléctrico o Electromecánico, preferentemente posgrado en área afín. Con experiencia profesional mínima de un año en el área de subestaciones eléctricas y de instalaciones. También requiere experiencia en docencia en nivel superior de por lo menos un año. Además, debe ser una persona proactiva, crítica, empática y comprometida con el aprendizaje significativo 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, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Eléctrico

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Sistemas de Protecciones

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:** Estudio de Cortocircuito

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Jorge Alberto Aguilar Camarena
Pedro Francisco Rosales Escobedo

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje tiene como propósito el estudio de las diferentes fallas posibles que puedan presentarse en cada una de las partes que integran un sistema eléctrico de potencia y la forma de protegerlo contra las mismas. Es útil para el alumno pues le permite conocer los diferentes tipos de relevadores de protección eléctrica para proyectar, interpretar y analizar diferentes esquemas de protección existentes, aislar las fallas y mantener la continuidad del servicio eléctrico a los usuarios del sistema.

Esta asignatura se imparte en la etapa terminal y es de carácter obligatorio. Pertenece al área de conocimiento Diseño de la Ingeniería. Es requisito haber acreditado la asignatura Estudio de Cortocircuito antes de cursar esta unidad de aprendizaje.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar los diferentes tipos de relevadores de protección eléctrica, para proyectar e interpretar diferentes esquemas de protección aplicables en plantas generadores de energía eléctrica, líneas de transmisión y subestaciones eléctricas, a través del ajuste y calibración de relevadores, con responsabilidad, profesionalismo y honradez.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Realiza un proyecto de coordinación de protecciones, con el objetivo de determinar el ajuste y posición de los elementos de interrupción. La forma de entrega será digital, debe incluir portada, introducción, objetivos, diagrama unifilar, cálculo analítico, simulación, comparación de simulaciones contra cálculo analítico, conclusiones, bibliografía y elementos indicados por el profesor al inicio de clases.

Además, se debe entregar documentación impresa y electrónica de las tareas, así como presentaciones de las exposiciones a través de una carpeta de evidencia.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Fundamentos de los sistemas de protecciones de sistemas eléctricos

Competencia:
Identificar las características que deben cumplir los sistemas de protección, mediante la interpretación de su terminología, para facilitar una comunicación efectiva con las personas relacionadas al ramo, con responsabilidad y profesionalismo.

Contenido **Duración:** 2 horas

1.1. Sistemas Eléctricos de Protección
1.2. Protección de Sistemas Eléctricos
1.3. Prevención y Control de Fallas en los Sistemas Eléctricos
1.4. Consideraciones para el Diseño de los Sistemas de Protección
1.5. Definiciones Utilizadas en los Sistemas de Protección
1.6. Disturbios en los sistemas Eléctricos

UNIDAD II. Dispositivos y equipos en los sistemas de protección

Competencia:
Diferenciar los dispositivos que componen un sistema de protección, mediante la identificación de los símbolos, conexiones típicas de relevadores, control eléctrico de circuitos de interruptores, trasformadores de instrumento y configuraciones de control de relevadores, para comprender su forma de conexión, operación e interpretar los esquemas de protección, con responsabilidad y profesionalismo.

Contenido **Duración:** 3 horas

2.1. Protección: Medición y Control
  2.1.1. Identificación de Dispositivos y Símbolos
  2.1.2. Conexiones Típicas de Relevadores
  2.1.3. Control eléctrico de circuitos de Interruptores
  2.1.4. Transformadores de Instrumento
  2.1.5. Configuraciones de Control de Relevadores

UNIDAD III. Características de los equipos de protección

Competencia:
Explicar la forma en que operan los dispositivos que componen un sistema de protección, mediante la identificación de sus características, para una selección adecuada de los mismos en apego a la normatividad nacional e internacional vigente, con pensamiento analítico y ordenado.

Contenido **Duración:** 5 horas

3.1. Características de los Dispositivos de Protección
- 3.1.1. Fundamentos
- 3.1.2. Características de los Fusibles de Baja y Media tensión
- 3.1.3. Características de los Relevadores de Protección
- 3.1.4. Interruptores de Baja y Media tensión Potencia
- 3.1.5. Restauradores Automáticos
- 3.1.6. Desconectadores
- 3.1.7. Registradores de fallas digitales (DFRs)

UNIDAD IV. Protección y coordinación de protecciones eléctricas

Competencia:
Coordinar las protecciones para diferentes dispositivos eléctricos, mediante la selección de la metodología adecuada y atendiendo a la normatividad nacional e internacional vigentes, para proteger a las personas y equipos durante una falla eléctrica, de forma ordenada, razonada y precisa.

Contenido **Duración:** 6 horas

4.1. Coordinación de Protecciones de Sistemas Eléctricos
- 4.1.1. Protección y coordinación de sistemas de distribución
- 4.1.2. Protección y Coordinación de Líneas de transmisión
- 4.1.3. Protección y Coordinación de Motores y Centros de Control de Motores
- 4.1.4. Protección y Coordinación de Transformadores y autotransformadores de potencia
- 4.1.5. Protección y Coordinación de Generadores eléctricos

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Identificar los elementos que forman los sistemas de protección, utilizando la simbología de cada elemento, para su adecuado manejo en el análisis de una red eléctrica, con actitud crítica e inquisitiva.	El docente: Proporciona material bibliográfico y ejercicios de los elementos básicos de un sistema de protección eléctrico. El estudiante: Identifica los diferentes elementos de un sistema de protecciones en una red eléctrica. Explicando a sus compañeros y maestro las definiciones de cada elemento y las consideraciones para el diseño de protección utilizando la simbología apropiada. De forma lógica y confiable.	Apuntes proporcionados por el docente, cuaderno, lápiz y normatividad Vigente.	4 horas
UNIDAD II				
2	Determinar los elementos de medición y control, a través los dispositivos y símbolos de las conexiones típicas de relevadores, circuitos interruptores, transformadores de instrumentos, para configurar de manera correcta los controles de relevadores, de forma ordenada y reflexiva.	El docente: Proporciona material de casos de estudios y ejemplos de solución. El estudiante: Explica los diagramas de medición y control para las configuraciones de controles de relevadores, para determinar los elementos de medición y control, a través de los dispositivos y símbolos de las conexiones típicas de relevadores, circuitos interruptores y transformadores de instrumentos en apego a la normatividad vigente.	Sistemas de protecciones proporcionados por el docente y extraídos de la bibliografía recomendada.	6 horas
UNIDAD III				

3	Identificar las características de los dispositivos de protección eléctricos, mediante el reconocimiento de su funcionamiento, para seleccionar el equipo correcto según la aplicación que se requiera, de manera razonada y ordenada.	El docente: Proporciona al menos dos diferentes sistemas eléctricos que contenga equipo a proteger (caso de estudio) y ejemplifica su solución. El estudiante: Analiza los sistemas eléctricos a proteger, basado en las características y operación de las distintas protecciones, selecciona el dispositivo adecuado de forma eficiente y segura. Elabora un reporte con metodología, resultados y conclusiones.	Sistemas de protecciones proporcionados por el docente y extraídos de la bibliografía recomendada	10 horas
UNIDAD IV				
4	Coordinar y seleccionar las protecciones de sistemas eléctricos, para proteger dispositivos eléctricos, a través del cálculo y simulación de modelos, de manera responsable y profesional.	El docente: Proporciona al menos cinco casos de estudios de sistemas eléctricos que involucren sistemas de distribución, transmisión, equipo de fuerza, transformadores o generadores y ejemplos de solución. El estudiante: Realiza un proyecto de protecciones eléctricas de acuerdo con la normatividad vigente, seleccionando las protecciones y coordinación adecuada para cada sistema eléctrico propuesto, empleando el cálculo y simulación de modelos. Presenta al docente y grupo el proyecto.	Casos de estudio proporcionados por el docente y extraídos de la bibliografía recomendada	12 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
1	Identificar el equipo de pruebas y ajuste de protecciones eléctricas a utilizarse en el laboratorio, para salvaguardar la seguridad del usuario y el equipo, a través de la demostración de su uso, de manera responsable y consciente.	El estudiante: Revisa diversos planos y esquemas de protecciones eléctricas, interpreta la simbología utilizada en proyectos de protecciones y esquemas eléctricos que se usan en las mismas (consulta el manual de prácticas de laboratorio y sigue las instrucciones). Elabora un reporte con metodología, resultados y conclusiones.	Banco de pruebas de protecciones eléctricas, computadora, Software Especializado.	2 horas
2	Ajustar protecciones eléctricas en líneas de distribución, para sobrecorriente de tiempo definido, inverso de fase, neutro y elementos direccionales de fase y neutro, a través del cálculo de los valores de ajuste, de manera crítica y metódica.	El estudiante: Realiza los ajustes necesarios y establece las configuraciones de protección para los sistemas de distribución. (consulta el manual de prácticas de laboratorio y sigue las instrucciones). Elabora un reporte con metodología, resultados y conclusiones.	Banco de pruebas de protecciones eléctricas, computadora, Software Especializado.	7 horas
3	Ajustar protecciones eléctricas en transformadores, para ensayos de elementos diferenciales, pendiente y restricción armónica, mediante el cálculo de los valores de ajuste, de manera profesional y metódica.	El estudiante: Realiza cálculos y ajustes para pruebas para la selección de los elementos de protección adecuados, en acuerdo con las normas vigentes. (consulta el manual de prácticas de laboratorio y sigue las instrucciones). Elabora un reporte con metodología, resultados y conclusiones.	Banco de pruebas de protecciones eléctricas, computadora, Software Especializado.	8 horas

4	Ajustar protecciones eléctricas en líneas de transmisión, para impedancias en diferentes zonas de protección de distancia, calculando los valores de ajuste, de manera profesional y metódica.	El estudiante: Realiza ajustes para las protecciones eléctricas mas comunes para líneas de transmisión (consulta el manual de prácticas de laboratorio y sigue las instrucciones).	Banco de pruebas de protecciones eléctricas, computadora, Software Especializado.	8 horas
5	Ajustar protecciones eléctricas en generadores eléctricos, para ensayos de secuencia inversa, potencia inversa y perdida de excitación, calculando los valores de ajuste, de forma metódica y precisa.	El estudiante: Determina la importancia del ajuste de protecciones eléctricas para generadores eléctricos (consulta el manual de prácticas de laboratorio y sigue las instrucciones).	Banco de pruebas de protecciones eléctricas, computadora, Software Especializado.	7 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, a fin de establecer el clima propicio en el que el estudiante desarrolle capacidades creativas y potencialice habilidades técnicas de ingeniería a través de ejercicios, prácticas y lecturas.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Mediante la exposición por parte del maestro de forma ordenada y consistente, el alumno recibirá los fundamentos concernientes a las protecciones eléctricas.
- En sesiones de taller se desarrollarán ejercicios prácticos en el pizarrón con la participación de los alumnos, en los que identifique y explore los cálculos necesarios para determinar las protecciones eléctricas necesarias para un determinado sistema eléctrico; siguiendo con dinámicas en grupos de trabajo para la solución de ejercicios, siendo el maestro un monitor y guía de éstos. Por último, se recomienda los ejercicios de tarea en su modalidad individual y por equipos.

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- A través del trabajo en equipo, sesiones de taller, el alumno aplicará la normativa vigente para los cálculos de protecciones eléctricas para sistemas de distribución, transmisión, fuerza y conversión de energía.
- 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 la experimentación en las sesiones de laboratorio, lo posibiliten a llevar a cabo a seleccionar y coordinar las protecciones eléctricas de proyectos eléctricos que se presenten a lo largo de su carrera.

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:

- Evaluaciones parciales (4)……...……40%
- Evidencia de desempeño……...…..40%
  (Proyecto de coordinación de protecciones)
- Participación (exposición, clase, otros)……...…..10%
- Reportes de prácticas de laboratorio ……..……10%

Total…..…100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Anderson, P. (1999). *Power System Protection.* IEEE Press USA: McGraw-Hill. [clásica].

Bansal, R. (2019). *Power System Protection in Smart Grid Environment.* USA: CRC Press.

Mercede, F. (2005). *Fault Calculation of Industrial and Commercial Power Systems*. IEEE Press. [clásica].

Michel, A. (1995). *Electric Power System Protection and Coordination.* USA: Ed. McGraw-Hill. [clásica].

Momoh, A. (2017). *Electric power distribution, automation, protection, and control.* UASA: CRC press.

Complementarias

Doherty, M. (2017). *NFPA 70E-15 Shock and Arc Flash Risk Assessment best practices*. In 2017 Annual Pulp, Paper And Forest Industries Technical Conference (PPFIC). IEEE. pp. 1-4.

Industry Application Society (2002). *IEEE Guide for Performing Arc-Flash Hazard Calculations*. IEEE Std. 1584-2002. IEEE Press. [clásica].

National Electrical Code Committee. (2017). *NFPA 70: National Electrical Code.* National Fire Protection Association.

NOM-01-SEDE-2012. (2012). *Instalaciones Eléctricas Utilización*. Recuperado de http://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5280607 [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título de Ingeniero Eléctrico o Electrónico, tener conocimiento en las áreas de protecciones eléctricas o área afín; preferentemente con: estudios de posgrado, cursos de actualización docente; experiencia de 2 años. Ser proactivo, analítico y que fomente el 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, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Eléctrico

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Instalaciones Eléctricas

5. **Clave**:

6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 09

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:** Estudio de Cortocircuito, Códigos y Normas

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Jorge Alberto Aguilar Camarena
Pedro Francisco Rosales Escobedo
Víctor Mata Brauer

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de esta unidad de aprendizaje es la adquisición de los conocimientos y habilidades necesarios para llevar a cabo un proyecto, construcción, mantener en operación y dar mantenimiento a una instalación eléctrica. Su utilidad data en que brinda al alumno las habilidades para el manejo adecuado y aplicación de las herramientas de cálculo de Instalaciones Eléctricas en baja tensión, para diseñar instalaciones seguras, economicas y eficientes, de acuerdo a la normatividad vigente.
Esta asignatura se imparte en la etapa terminal con carácter obligatorio para el programa educativo Ingeniero Eléctrico. Pertenece al área de conocimiento de Diseño de la Ingeniería. Es requisito haber acreditado las asignaturas Códigos y Normas; y Estudio de Cortocircuito antes de cursar esta unidad de aprendizaje.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Planificar y diseñar instalaciones eléctricas en baja tensión de tipo residencial, comercial e industrial, utilizando los diferentes métodos de cálculo y aplicando las normas vigentes correspondientes, para proyectar instalaciones eléctricas seguras, eficientes y económicas, con precisión, responsabilidad y trabajo en equipo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega proyecto de una instalación eléctrica que integre los diferentes elementos de alumbrado y fuerza, de una industria o comercio. En dicho proyecto deberá aplicar la metodología para el cálculo y las tecnologías más avanzadas para el ahorro de energía eléctrica, así como la normatividad vigente nacional e internacional, para llevar a cabo un proyecto económico, eficiente y confiable, que promueva la salvaguarda y seguridad del usuario y sus bienes inmuebles.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Elementos generales de las instalaciones eléctricas

Competencia:

Calcular el calibre adecuado de los conductores que se utilizarán en los alimentadores y circuitos derivados de alumbrado y contactos de uso más común en la práctica profesional de las instalaciones eléctricas, por medio de los métodos de cálculo adecuados, para diseñar una instalación eléctrica que cumpla con la normatividad vigente y los requerimientos mínimos de seguridad, economía y eficiencia, de manera profesional y responsable.

Contenido: **Duración**: 5 horas

1.1. Fundamentos
1.2. Circuito eléctrico y sus elementos
1.3. Sistemas eléctricos de distribución de energía eléctrica más importantes
1.4. Elementos que integran a una instalación eléctrica
1.5. Conductores eléctricos
1.6. Cálculo de calibres de conductores
    1.6.1. Por caída de tensión
    1.6.2. Por ampacidad
1.7. Canalizaciones eléctricas

UNIDAD II. Instalaciones eléctricas de alumbrado

Competencia:
Elaborar un proyecto de alumbrado en baja tensión de una vivienda, comercio o industria, utilizando las normas vigentes, la metodología y las tecnologías de iluminación más avanzadas, para un diseño eficiente que impacte en el ahorro de energía, de forma creativa, crítica y con responsabilidad social.

Contenido: **Duración:** 6 horas

2.1. Tipos y selección de fuentes luminosas
2.2. Generalidades de los métodos de cálculo de alumbrado
    2.2.1. Método de cavidad zonal
    2.2.2. Método punto por punto

UNIDAD III. Instalaciones eléctricas de fuerza

Competencia:
Determinar la sección transversal de los conductores eléctricos, aplicando la metodología de cálculo adecuada, para que sirvan como alimentadores o circuitos derivados y un diseño de una instalación eléctrica de fuerza apegado a los requerimientos de seguridad, economía, eficiencia y la normatividad vigente, de manera profesional y responsable.

Contenido: **Duración:** 6 horas

3.1. Instalación eléctrica de fuerza
3.2.1. Datos técnicos requeridos para la instalación eléctrica de motores
    3.2.2. Cálculo de calibres de conductores de circuitos alimentadores y circuitos derivados de motores de C.A. de régimen continúo y no continúo
    3.2.3. Cálculo de calibres de conductores de circuitos alimentadores y circuitos derivados de soldadoras
    3.2.4. Cálculo de calibres de conductores de circuitos alimentadores para transformadores de 600 V
    3.2.5. Selección de dispositivos de control de motores
3.2. Tableros de potencia
3.3. Tableros de fuerza
3.4. Centro de control de motores

UNIDAD IV. Instalación de capacitores y filtros armónicos

Competencia:
Corregir el bajo factor de potencia de una instalación eléctrica e instalación de filtros de armónicas para sistemas con cargas no lineales, aplicando las técnicas para el cálculo del banco de capacitores, para evitar las repercusiones técnicas y económicas en las instalaciones eléctricas de la industria y comercio que presenten este problema y lograr los beneficios económicos adicionales que acarrea el buen funcionamiento de la instalación, de forma prudente y profesional.

Contenido: **Duración:** 5 horas

4.1. Beneficio que acarrea el mejoramiento del factor de potencia y control del contenido armónico en una instalación eléctrica
4.2. Cálculo de la capacidad de capacitores y filtros de armónicos para mejorar el factor de potencia en las instalaciones eléctricas
4.3. Cálculo de la sección de los conductores para las instalaciones de bancos de capacitores

UNIDAD V. Cálculo de cortocircuito para instalaciones eléctricas industriales

Competencia:
Aplicar en la elaboración de los proyectos de instalaciones eléctricas hasta 1000 V, mediante el procedimiento que se utilizan para determinar la corriente de corto circuito de sistemas eléctricos de pequeñas industrias y comercios, para seleccionar la capacidad nominal e interruptiva adecuada de equipos de protección contra corto circuito de instalaciones eléctricas, en forma precisa y responsable.

Contenido: **Duración:** 5 horas

5.1. Consideraciones esenciales para el cálculo de fallas eléctricas
5.2. Cálculo de corrientes de corto circuito en sistemas industriales
5.3. Cálculo de los elementos de protección en instalaciones de alumbrado y contactos
5.4 Aplicación de los dispositivos de protección
  5.4.1 Fusibles
  5.4.2 Interruptores de caja moldeada
5.5. Principio de operación de los relevadores

UNIDAD VI. Conceptos para la elaboración de proyectos eléctricos

Competencia:
Elaborar un proyecto en baja tensión de alumbrado, contactos y equipo de fuerza de una vivienda, comercio o industria, aplicando la metodología, normas técnicas adecuadas para el cálculo de la instalación, con la finalidad de emplear los equipos y dispositivos con la tecnología más avanzada en el ahorro de energía, con creatividad y precisión.

Contenido: **Duración:** 5 horas

6.1. Diagramas y simbología empleadas en instalaciones eléctricas de baja tensión
6.2. Elementos básicos a considerar en la elaboración de un proyecto eléctrico
6.3. Tableros de medición
    6.3.1. Muretes
    6.3.2. Sistemas de Tierra
6.4. Procedimientos para la evaluación de conformidad de la NOM (PEC)

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Interpretar correctamente los elementos y cálculos de las instalaciones eléctricas, mediante el análisis de material bibliográfico y resolución de casos prácticos, para aplicarlos en el óptimo diseño, construcción, mantenimiento y operación de las instalaciones eléctricas, con pensamiento analítico y reflexivo.	El docente: Proporciona material bibliográfico y ejercicios para el entendimiento de los elementos y cálculos utilizados en las instalaciones eléctricas. El estudiante: Comenta en forma individual o en grupo utilizando equipo audiovisual, con el maestro y sus compañeros de clase, los elementos y los cálculos más importantes, para el diseño de instalaciones eléctricas, de forma eficiente y segura, dando ejemplos prácticos donde aplicarse.	Apuntes del docente, calculadora científica, cuaderno, lápiz, normatividad Vigente.	8 horas
UNIDAD II				
2	Calcular instalaciones eléctricas de alumbrado, mediante la selección de los equipos luminarios adecuados a distintos casos de estudios, para una correcta interpretación y aplicación de la normatividad vigente, con responsabilidad y pensamiento lógico.	El docente: Proporciona material de casos de estudios y ejemplos de solución. El estudiante: Realiza ejercicios de cálculos de alumbrado y selección de los luminarios utilizando catálogos de empresas fabricantes para un comercio, industria o vivienda. Interpreta y aplica correctamente la normatividad en los casos de estudio.	Apuntes del docente, calculadora científica, cuaderno, lápiz, normatividad Vigente.	8 horas
UNIDAD III				

3	Calcular instalaciones eléctricas de fuerza, de acuerdo con la interpretación de las normas vigentes, para la selección los equipos de fuerza, contactos o alimentadores, con actitud crítica, metódica y honesta.	El docente: Proporciona material de casos de estudios y ejemplos de solución. El estudiante: Consulta la normatividad vigente para instalaciones eléctricas de fuerza. Realizara ejercicios de cálculos de fuerza, circuitos derivados y alimentadores, asi como la selección de tableros utilizando catalogos de empresas fabricantes para un comercio, industria o vivienda. Elabora un reporte con metodología, resultados y conclusiones.	Apuntes del docente, calculadora científica, cuaderno, lápiz, normatividad Vigente.	8 horas
UNIDAD IV				
4	Calcular bancos de capacitores y filtros, para corrección del factor de potencia y armónicos, mediante la selección de la capacidad adecuada distintos casos de estudios, con profesionalismo y responsabilidad.	El docente: Proporciona material de casos de estudios y ejemplos de solución. El estudiante: Consulta la normatividad vigente para instalaciones eléctricas de fuerza. Realiza ejercicios de cálculos de correción de bajo factor de potencia y armónicos, para un comercio, industria o vivienda. Elabora un reporte con metodología, resultados y conclusiones.	Apuntes del docente, calculadora científica, cuaderno, lápiz, normatividad Vigente.	8 horas
UNIDAD V				
5	Calcular de forma correcta los dispositivos de protección para circuitos alimentadores, derivados	El docente: Proporciona material de casos de estudios y ejemplos de solución.	Apuntes del docente, calculadora científica, cuaderno, lápiz, normatividad Vigente.	8 horas

	y de fuerza en instalaciones eléctricas, a través de los metodos de cálculo de corto circuito y la correcta interpretación y aplicación de la normatividad vigente, con el fin de seleccionar los equipos adecuados a distintos casos de estudios, con profesionalismo y responsabilidad.	El estudiante: Realiza ejercicios de cálculos de protecciónes eléctricas, para un comercio, industria o vivienda. Elabora un reporte con metodología, resultados y conclusiones.		
UNIDAD VI				
6	Elaborar un proyecto eléctrico, mediante la integración adecuada de los dispositivos de protección, circuitos alimentadores, derivados y de fuerza, para aplicarlos en diversos casos de estudio e interpretar correctamente la normatividad vigente, con profesionalismo y responsabilidad.	El docente: Proporciona material de casos de estudios y ejemplos de solución. El estudiante: Realiza un proyecto eléctrico, para un comercio, industria o vivienda, de acuerdo con la normatividad vigente de instalaciones eléctricas y presenta ante el docente y grupo el proyecto.	Apuntes del docente, calculadora científica, cuaderno, lápiz, normatividad Vigente.	8 horas

VII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
1	Identificar la simbología aprobada por las instancias legales en la elaboración de proyectos, para reconocerla en los proyectos eléctricos de vivienda, comercio e industria, mediante el análisis de planos eléctricos, con pensamiento crítico y científico.	El estudiante: Revisa diversos planos de proyectos eléctricos e interpreta la simbología utilizada en los proyectos de instalaciones eléctricas, equipos y accesorios que se usan en las mismas. (consulta el manual de prácticas de laboratorio y sigue las instrucciones). Elabora un reporte con metodología, resultados y conclusiones.	Libros, cámara fotográfica, catálogo de materiales, accesorios, equipos eléctricos	3 horas
2	Conectar los dispositivos eléctricos más comunes utilizados en los circuitos derivados, mediante el seguimiento de un plano eléctrico, para reconocer las conexiones adecuadas de los dispositivos, con responsabilidad, y seguridad.	El estudiante: Realiza el alambrado y conexión de los circuitos eléctricos de alumbrado y contactos más comunes usados en las instalaciones eléctricas en comercios, y casas habitación. (consulta el manual de prácticas de laboratorio y sigue las instrucciones). Elabora un reporte con metodología, resultados y conclusiones.	Diagramas de los circuitos derivados vistos en la clase teòrica, materiales, equipos y dispositivos.	4 horas
3	Conectar una medición eléctrica de baja o media tensión, de acuerdo a las especificaciones de la compañía suministradora, para reconocer sus características y funciones, con responsabilidad y respeto.	El estudiante: Selecciona la medición adecuada para media y alta tensión de acuerdo con las normas vigentes de instalaciones de la compañía suministradora de energía eléctrica. (consulta el manual de prácticas de laboratorio y sigue las instrucciones). Elabora un reporte con	Cuadernillo de las especificaciones de medición de la compañía suministradora, cámara fotográfica, papel, computadora	4 horas

		metodología, resultados y conclusiones.		
4	Explicar sin margen de error, los cuatro sistemas de distribución de energía eléctrica que se emplean en baja tensión, para realizar las conexiones de transformadores siguientes: Delta-Delta tipo Edison, Delta-Estrella, Delta Abierta-Delta abierta tipo Edison y Estrella incompleta-Delta abierta tipo Edison, mediante diagramas, con actitud lógica y cuidado.	El estudiante: Realiza conexiones de los transformadores que más comúnmente se emplean para almentar las instalaciones eléctricas en baja tensión. (consulta el manual de prácticas de laboratorio y sigue las instrucciones). Elabora un reporte con metodología, resultados y conclusiones.	Diagramas esquemáticos de las conexiones de los equipos indicados, tres transformadores monofásicos de capacidades diversas, cables para conexión.	4 horas
5	Calcular la sección del conductor puesto tierra, para comprobar la función del conductor puesto a tierra (neutro) en una instalación eléctrica, mediante las conexiones y mediciones, con actitud colaborativa, lógica y respeto.	El estudiante: Determina la importancia del conductor neutro en sistemas monofásicos y trifásicos. (consulta el manual de prácticas de laboratorio y sigue las instrucciones). Elabora un reporte con metodología, resultados y conclusiones.	Fuentes eléctricas monofásicas tres hilos, fuente Trifasica cuatro hilos, cables de conexiones, amperímetros, volmetros, resistencias eléctricas	4 horas
6	Armar un circuito eléctrico, mediante el equipo de medición y fuerza, para determinar la eficiencia, corriente de plena carga y letra a rotor bloqueado de un motor de inducción, con actitud colaborativa, lógica.	El estudiante: Determina la eficiencia, corriente de plena carga y a rotor bloqueado de un motor de inducción, trifásica jaula de ardilla. (consulta el manual de prácticas de laboratorio y sigue las instrucciones). Elabora un reporte con metodología, resultados y conclusiones.	Fuente de voltaje trifásica tres hilos, wáttmetros, motor trifásfico de jaula de ardilla, cables de conexión, electrodinamómetro	4 horas
7	Calcular y elaborar el diagrama de conexiones, para realizar alambrado y conexión de circuitos eléctricos de motores de baja tensión, mediante el equipo,	El estudiante: Realiza el alambrado y conexión de circuitos eléctricos en baja tensión de motores. (consulta el manual de prácticas de laboratorio y sigue las	Motores trifásicos, cables de conexión, fuente de voltaje, instrumentos de medición	3 horas

	materiales y herramientas, con actitud colaborativa, lógica.	instrucciones). Elabora un reporte con metodología, resultados y conclusiones.		
8	Calcular y elaborar el diagrama de conexiones, para realizar alambrado y conexión de circuitos eléctricos de soldadoras eléctricas, mediante el equipo, materiales y herramientas, con actitud colaborativa, lógica.	El estudiante: Realiza el alambrado y conexión de los circuitos eléctricos en baja tensión de soldadoras eléctricas. (consulta el manual de prácticas de laboratorio y sigue las instrucciones). Elabora un reporte con metodología, resultados y conclusiones.	Cables de conexión, equipo eléctrico, tablero de conexión	3 horas
9	Calcular sin margen de error bancos de capacitores para corregir factores de potencia menores a 0.9 de instalaciones eléctricas, describiendo con un margen de error del 10% como máximo, para obtener los beneficios que acarrea la instalación de un banco de capacitores, con actitud creativa y responsable.	El estudiante: Calcula, realiza el alambrado y la conexión de los circuitos eléctricos en baja tensión de capacitores. (consulta el manual de prácticas de laboratorio y sigue las instrucciones). Elabora un reporte con metodología, resultados y conclusiones.	Wáttmetro, medidor de potencia reactiva, amperímetro, voltímetro, cargas resistivas, inductivas y capacitivas, fuente de voltaje trifásica tres hilos, cables de conexiones	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, a fin de establecer el clima propicio en el que el estudiante desarrolle capacidades creativas y potencialice habilidades técnicas de ingeniería a través de ejercicios, prácticas y lecturas.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Mediante la exposición por parte del maestro de forma ordenada y consistente, el alumno recibirá los fundamentos concernientes a las instalaciones eléctricas.
- En sesiones de taller se desarrollarán ejercicios prácticos en el pizarrón con la participación de los alumnos, en los que identifique y explore los cálculos necesarios para determinar los equipos necesarios para una instalación eléctrica; siguiendo con dinámicas en grupos de trabajo para la solución de ejercicios, siendo el maestro un monitor y guía de éstos.
- Por último, se recomienda los ejercicios de tarea en su modalidad individual y por equipos.

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- A través del trabajo en equipo, sesiones de taller, el alumno aplicará la normativa vigente para los cálculos de circuitos alimentadores, derivados, de fuerza, protecciones eléctricas y bancos de capacitores.
- 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 la experimentación en las sesiones de laboratorio, lo posibiliten a llevar a cabo proyectos eléctricos que se presenten a lo largo de su carrera.

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:

- 3 evaluaciones parciales……..……...50%
- Evidencia de desempeño……..……..40%
- (proyecto de una instalación eléctrica)
- Reportes de prácticas de laboratorio ……10%

Total……100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Gob mx. (s.f.). *Ley de la Industria Eléctrica.* Recuperado de http://www.diputados.gob.mx/

Linsley, T. (2018). *Basic electrical installation work. Routledge.*

Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE, Instalaciones Eléctricas (utilización). Recuperado de https://www.dof.gob.mx/

Oropeza, J. (2007). *Instalaciones eléctricas comerciales e industriales.* México. Grupo Schnider Electric, Square D. [clásica].

Diario Oficial de la Federación. (s.f.). *Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad (PEC) de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE.* Recuperado de https://www.dof.gob.mx/

Saucedo, R. (1999). *Introducción a las instalaciones eléctricas.* México. Universidad Autónoma de Baja California. [clásica].

Trasancos, J. (2016). *Instalaciones eléctricas en media y baja tensión*. (7. ª ed.). Ediciones Paraninfo, SA.

Complementarias

Comisión Federal de Electricidad. (s.f.). *Especificaciones de construcción de la Comisión Federal de Electricidad.* Recuperado de https://lapem.cfe.gob.mx/normas/

CFE. (s.f.). *Especificaciones de medición de la Comisión Federal de Electricidad.* Recuperado de https://lapem.cfe.gob.mx/normas/listado_construccion.asp

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente debe contar con título de Ingeniero Eléctrico, Electromecánico o área afín. Se sugiere experiencia laboral y docente mínima de dos años en el diseño y construcción de Instalaciones Eléctricas. Debe propiciar la participación de los alumnos, estimular la investigación de información, el estudio autodirigido y una actitud analítica, crítica y proactiva; demostrar organización, propiciar el debate y el autoaprendizaje 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, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Eléctrico e Ingeniero en Energías Renovables

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Plantas Eléctricas

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**: Terminal

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Obligatoria

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Pedro Francisco Rosales Escobedo
Allen Alexander Castillo Barron

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito es que el estudiante adquiera los conocimientos de los combustibles, operación e impacto de las plantas eléctricas, permitiéndole analizar el proceso de generación eléctrica, para que estas operen de manera segura, eficiente y técnicamente viable en la generación de energía eléctrica.

La unidad de aprendizaje se imparte en el programa educativo de Ingeniero Eléctrico, se ubica en la etapa terminal con carácter obligatorio, y pertenece al área de Ingeniería Aplicada. En el programa de Ingeniero en Energías Renovables, se encuentra en etapa terminal con carácter optativo y contribuye al área de Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar el proceso de generación eléctrica, a partir de distintos combustibles, elementos que las componen, tecnologías disponibles e impacto de estas, para evaluar y operar de manera segura, eficiente y técnicamente viable la generación de energía eléctrica, con una actitud responsable, analítica y de respeto al ambiente.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

El docente entrega un caso de estudio, el alumno realiza el reporte en donde deberá incluir reporte deberá incluir portada, introducción, marco teórico, aplicaciones, discusión de resultados, conclusiones y referencias bibliográficas.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Aspectos generales de la energía

Competencia:
Interpretar los aspectos generales de la energía y los recursos energéticos disponibles en el planeta, mediante una investigación documental, para comprender cada uno de los conceptos, con actitud crítica, reflexiva y responsable.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1. Aspectos Generales sobre la energía
  1.1.1. Concepto de Energía, trabajo y potencia
  1.1.2. Manifestación de la energía
  1.1.3. Transformaciones energéticas
1.2. Aspectos Generales sobre recursos energéticos
  1.2.1. Energía en el universo y el planeta tierra
  1.2.2. Consumo global de energía en la tierra
  1.2.3. Energías convencionales: Nuclear, Carbón, petróleo, gas natural
  1.2.4. Energías no convencionales: solar, eólica, biomasa, geotérmica y oceánica

UNIDAD II. Aspectos tecnológicos, ambientales y económicos del uso de la energía

Competencia:
Identificar los aspectos básicos de tecnologías de la explotación de la energía, a través de la recopilación de información, para establecer sus impactos ambientales y costos, con actitud ordenada y responsable.

Contenido: **Duración:** 5 horas

2.1. Aspectos básicos generales sobre las tecnologías para explotación de la energía
- 2.1.1. Energía primaria; disponible y transformación
- 2.1.2. Caldera de Vapor y Motor de combustión
- 2.1.3. Turbina de vapor, gas e intercambiadores de calor
- 2.1.4. Turbina hidráulica y eólica
- 2.1.5. Pila de Combustible
- 2.1.6. Generador/Motor/Transformador Eléctrico
- 2.1.7. Transporte de energía
- 2.1.8. Plantas de ciclo combinado y cogeneración
- 2.1.9. Almacenamiento de energía

2.2. Aspectos económicos y medioambientales del uso de la energía
- 2.2.1. Repercusiones
  - 2.2.1.1. Carbón, vida y fotosíntesis
  - 2.2.1.2. CO_2, atmosfera y mar
  - 2.2.1.3. Explotación de energía fósiles en personas y atmosfera
  - 2.2.1.4. Efectos de explotación de energía fósil e impacto de las energías renovables
- 2.2.2. Impacto de energías renovables
- 2.2.3. Costes internos y externos

UNIDAD III. Componentes de una central eléctrica

Competencia:
Analizar los componentes básicos de una central eléctrica y la interacción entre ellos en la producción de energía eléctrica, utilizando los principios mecánicos y eléctricos que los rigen, para la comprensión de su funcionamiento, con actitud reflexiva, ordenada y responsable.

Contenido: **Duración:** 7 horas

3.1. Calderas y Chimenea
3.2. Equipo eléctrico de potencia
3.3. Protecciones de una central eléctrica
3.4. Regulación y control de centrales eléctricas
    3.4.1. Caso Hidroeléctrica
3.5. Generadores DFIG e Interconexión
    3.5.1. Caso Eólica
3.6. SCADA de Centrales eléctricas
3.7. Micro redes e Integración de Energías Renovables
    3.7.1. Duck Chart

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Realizar una lectura sobre los conceptos de energía, mediante fuentes bibliográficas, para describir los conceptos básicos de la energía utilizados en las plantas eléctricas, con actitud analítica y participativa.	El docente entrega la referencia bibliográfica. El alumno realiza lectura y describe los conceptos básicos como es energía, trabajo, potencia, entre otros.	Computadora, teléfono Inteligente, internet.	2 horas
2	Esquematizar los aspectos generales de los recursos energéticos, para establecer el origen y tipo de energía, por medio de un diagrama a bloques básico, con actitud organizada y sistemática.	Realiza un esquema de diagrama a bloques básico de los recursos energeticos globales, y su división de entre energía convencional y no convencional., utilizando la información recolectada en las fuentes de tipo bibliográfico o electrónico.	Computadora, teléfono Inteligente, internet.	2 horas
UNIDAD II				
4	Distinguir las tecnologías de aprovechamiento de energía, mediante la identificación de su de su fuente primaria, para identificar su funcionamiento, con actitud meticulosa y objetiva.	Identifica los elementos y conceptos involucrados en las tecnologias para la explotación de la energía como parte de un trabajo colaborativo. La presentación del esquema y la identificación de sus elementos se propone en una presentación de Power Point o Pretzi , frente a grupo.	Computadora, teléfono Inteligente, internet, software para presentación.	4 horas
5	Distinguir las tecnologías de explotación de recurso, mediante la identificación de su fuente primaria, para describir la	Realiza una lectura sobre la tecnología para describir funcionamiento. Realiza una presentación de Power Point o	Computadora, teléfono Inteligente, internet, software para presentación.	3 horas

	conversión de energía de acuerdo con su funcionamiento, de forma metódica y deductiva.	Prezi, frente a grupo, para reforzar su conocimiento.		
6	Analizar las repercusiones económicas y medio ambientales de la explotación de los recursos energéticos, mediante la identificación de su impacto ambiental en el planeta, para seleccionar la central adecuada, con actitud reflexiva y cuidado por el medio ambiente.	Ejemplificar las repercusiones ambientales de una central eléctrica para seleccionar la adecuada de acuerdo con la zona. A través de una presentación y elaboración de un video no mayor de 3 minutos, frente a grupo. Que aporte a su evidencia final.	Computadora, teléfono Inteligente, internet, software para presentación.	3 horas
UNIDAD III				
7	Analizar los componentes de una central y la interacción entre ellos, asociando su funcionamiento e importancia, para distinguir la operación de la central eléctrica, con trabajo colaborativo y responsable.	Realiza un bosquejo de los componentes de una central eléctrica y la interacción entre ellos para distinguir la operación de cada uno de ellos.	Computadora, teléfono Inteligente, internet, software para presentación.	4 horas
8	Distinguir el equipo eléctrico de potencia y protecciones eléctricas, mediante la implementación de un diagrama unifilar, para reconocer principales componentes de la central eléctrica, con actitud sistemática y de forma lógica.	Implementa un diagrama unifilar mostrando los elementos eléctricos de protección y potencia para reconocer su operación y ubicación en una central eléctrica.	Computadora, teléfono Inteligente, internet, software para presentación.	4 horas
9	Distinguir los elementos que integran el control de la regulación e interconexión de las centrales eléctricas, por medio de esquemas basados en bloques de control, para probar la interacción de la demanda de generación, con sentido común y observador.	Explica el control de la regulación e interconexión de las centrales eléctricas para mostrar la interacción de la demanda vs generación.	Computadora, teléfono Inteligente, internet, software para presentación.	4 horas

10	Distinguir la arquitectura de un sistema de control y adquisición de datos (SCADA), para conocer su operación, a través de la inspección de los esquemas de jerarquías y comunicaciones normalizadas, con una actitud de trabajo colaborativo y analítico.	Inspección del SCADA para, ejemplificarlo a través de un esquema de jerarquias esclavo, maestro y las comunicaciones que se utilizan entre este.	Computadora, teléfono Inteligente, internet, software para presentación.	4 horas
11	Analizar la integración de las plantas eléctricas al sistema eléctrico nacional, mediante un caso de estudio, para evaluar las consecuencias y negativas de su implementación y operación, con actitud consiente, critica y reflexiva.	Reconoce consecuencias de la integración una central eléctrica que debe presenta presentarse en una tabla comparativa incluyendo los efectos positivos y negativos para concluir la recomendación de su implementación.	Computadora, teléfono Inteligente, internet, software para presentación.	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)

Exposición del contenido temático en el aula por parte del maestro, en donde se utilizará el Método de Casos, y el Método de solución de Problemas, promoción de la exposición por parte del estudiante, de algunas secciones del contenido temático, de acuerdo con la indicación del docente, poniendo en práctica el trabajo colaborativo, incluir trabajo práctico, como es la construcción en el laboratorio las aplicaciones requeridas de acuerdo con el avance del contenido temático, retroalimentación al estudiante, sobre las conclusiones obtenidas de la sesión práctica las cuales se divulgarán en foros de colaboración, en google classroom, (cuando esta plataforma esté disponible) o en su defecto por la exposición individual breve de los alumnos en sesión presencial, cuando el tema lo amerite.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

Atender la exposición del contenido temático en el aula por parte del maestro, en donde se utilizará el Método de Casos, y el Método de solución de Problemas, realizar por su parte la exposición de algunas secciones del contenido temático, de acuerdo con la indicación del docente, poniendo en práctica el trabajo colaborativo, efectuar trabajo práctico, en la construcción en el laboratorio las aplicaciones requeridas de acuerdo con el avance del contenido temático, atender la retroalimentación, sobre las conclusiones obtenidas de la sesión práctica las cuales se divulgarán en foros de colaboración, en google classroom, cuando esta plataforma esté disponible, o en su defecto al exponer en forma individual dicha conclusión en sesión presencial.

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%
- Reporte de Investigación……...15%
- Elaboración de una bitácora en formato electrónico…….10%
- Presentaciones…….20%
- Evidencia de Desempeño……...15%
  (Reporte de caso de estudio)

Total…100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Cardwell, L. (2013). The efficacy and challenges of SCADA and Smart Grid Integration. *Supervisory Control and Data Acquisition, J. Cyber Security & Information Systems*. *1*(3), 2-10. [clásica] Carta, J. A., Calero, R., Colmenar, A., y Castro, M. A. (2009). *Centrales de energías renovables: generación eléctrica con energías renovables*. España: Pearson Prentice Hall. [clásica] Navales, T. (2008). *Energías Renovables: energía eólica*. España: Universidad de Zaragoza. [clásica] Sanz, O. (2008). *Energía hidroléctrica*, Zaragoza España: Universidad de Zaragoza. [clásica]	Vázquez, J. R., & Vidal, L. B. (1990). *Centrales eléctricas: enciclopedia CEAC de electricidad*. México: CEAC. [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente debe contar con título de Ingeniero Eléctrico o área afín, tener conocimiento en las áreas de protecciones eléctricas, máquinas eléctricas, generación de energía eléctrica y energias renovables; preferentemente con: estudios de posgrado, cursos de actualización docente; experiencia de 1 año en la industria. Con la capacidad para planificar, organizar y priorizar el trabajo.

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; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Eléctrico

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Diseño de Controladores

5. **Clave**:

6. **HC:** 01 **HL:** 02 **HT:** 01 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05

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:** Instrumentación Industrial

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

José Cruz Cañedo Burgueño
Pedro Francisco Rosales Escobedo

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La mayoría de las empresas utilizan sistemas realimentados para efectuar operaciones que son manuales y repetitivas de manera estandarizada así como eliminar o disminuir los errores provocados por el cansancio del operador, esto hace necesario el análisis de sistemas realimentados basados en la Teoría de Control. Se requiere determinar el comportamiento de la respuesta transitoria, dependiendo del tipo de entrada en el sistema. Una vez identificados los efectos de la realimentación también se hace necesario estudiar los efectos del amplificador que realiza una acción de control.
La unidad de aprendizaje provee las competencias requeridas para que el alumno reconozca y analice los sistemas dinámicos de control automático, por lo cual se distinguen sistemas de control lineal, a través del concepto de función de transferencia.
Se ubica en la etapa terminal con carácter obligatorio, y pertenece al área de Diseño de la Ingeniería. Tiene como requisito para cursarse haber acreditado Instrumentación Industrial.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar controladores con base en la variable de control del sistema, para el diseño automático de diversos procesos, analizando conjuntamente la optimización y condiciones de estabilidad de los mismos, con creatividad, orden y trabajo en equipo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

1. Diseñar controladores correspondientes a la teoría de control clásica (PID) y moderna (retroalimentación en espacio de estados) en diversos procesos a cargo del profesor en turno. Se utilizarán herramientas programables como el programa SCILab para la etapa de simulación y análisis de optimización y de las condiciones de estabilidad. Para la construcción de los controladores se utilizarán Microprocesadores de uso general o la plataforma Labview.
2. El proyecto deberá incluir un reporte técnico, el cual deberá contener el diagrama de control, lista de material, las simulaciones de variables de control en el PID, ajustes y/o modificaciones y la conclusión.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Control PID modificado y control robusto

Competencia:
Reconocer el control PID y su funcionamiento en un proceso de control, a partir de las variables utilizadas, para mantener el proceso dentro de un área crítica, con actitud analítica y responsable.

Contenido: **Duración:** 6 horas

1.1. Controladores PID y PID Modificados
1.2. Sistemas PID
1.3. Diseño de Controladores PID (Método-Frecuencia)
1.4. Diseño de Controladores PID (Método Computacional)
1.5. Modificación del Esquema de Control PID

UNIDAD II. Diseño de control en el espacio de estado

Competencia:
Definir las variables de control a utilizar, a partir del reconocimiento de parámetros y límites de funcionamiento del método de lectura de la variable de control dentro del proceso, para llevar a cabo un manejo preciso del mismo, con actitud crítica, participativa y responsable.

Contenido: **Duración:** 6 horas

2.1. Diseño de Sistemas de Control en el Espacio de Estado
2.2. Análisis del sistema
2.3. Controlabilidad
2.4. Observabilidad
2.5. Ejemplos de Problemas y Soluciones

UNIDAD III. Controladores Óptimos

Competencia:
Diseñar un proceso, a partir de la integración de un sistema de control, retroalimentado y utilizando los sistemas PID, para mantener dicho proceso dentro de control, con actitud crítica, proactiva y comprometida.

Contenido: **Duración:** 4 horas

3.1. Diseño de Sistemas de Control en el Espacio de Estados
3.2. Diseño de Servo-sistemas
3.3. Observadores de Estado
3.4. Diseño de Sistemas Reguladores
3.5. Diseño de Sistemas de Control

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Analizar procesos que incorporan sistemas PID, para determinar la forma de actuar del lazo cerrado, realimentación y cambios dentro del proceso, a partir de los datos recolectados por la variable de control, con actitud crítica y objetiva.	El alumno realizará diversos ejercicios en el cuaderno relacionados con el análisis y/o diseño de procesos, determinando los criterios a utilizar para reconocer si el sistema es inestable o estable a través de gráficos, mediante una actitud sistemática y analítica	Cuaderno computadora, elementos eléctricos y electrónicos, material y equipo de medición (Osciloscopio, Multímetro, Amperímetro, Etc.)	6 horas
UNIDAD II				
2	Definir variables de control a utilizar, a partir del conocimiento de parámetros y límites de funcionamiento del método de lectura de la variable de control dentro del proceso, para resolver problemáticas de automatización emergentes durante el proceso, con actitud propositiva y eficiente.	El alumno podrá predecir las variables del proceso y determinar qué sistema de control será la mejor acción para resolver los problemas de automatización dentro del proceso establecido.	Cuaderno computadora, elementos eléctricos y electrónicos, material y equipo de medición (Osciloscopio, Multímetro, Amperímetro, Etc.), sistema de medición de la variable de control establecida por el estudiante, mediante diseño de pruebas al proceso	6 horas
UNIDAD III				
3	Esbozar el diseño de un proceso que integre un sistema de control retroalimentado, utilizando los sistemas PID, para automatizar un proceso, mantenerlo estable y dentro de los parámetros especificados, con actitud creativa, colaborativa y responsable.	El alumno realizará el diseño de un sistema de control apoyado en los conocimientos adquiridos de los diferentes sistemas de medición relacionados con las variables de control para automatizar un proceso para mantener dicho proceso dentro estable y dentro de los parámetros especificados.	Sistema de medición de la variable de control establecida por el estudiante, mediante diseño de pruebas al proceso, así como la lectura digital de la salida del proceso bajo control con equipo estructurada y diseñado por el alumno.	4 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Interpretar procesos que involucran sistemas PID, a partir de la determinación de la manera de actuar del lazo cerrado, para la realimentación y cambios dentro del proceso, con actitud objetiva y colaborativa.	El alumno realizará diversos ejercicios en el cuaderno relacionados con el análisis y/o diseño de procesos, determinando los criterios a utilizar para reconocer si el sistema contiene control PID, mediante una actitud sistemática y analítica	Cuaderno computadora, elementos eléctricos y electrónicos, material y equipo de medición (Osciloscopio, Multímetro, Amperímetro, Etc.), diferentes tipos de sensores electrónicos.	6 horas
UNIDAD II				
2	Seleccionar las variables de control a utilizar, a partir de la identificación de los parámetros y límites de funcionamiento del método de lectura de la variable de control dentro del proceso, para solucionar problemas de automatización en el proceso, con actitud crítica y responsable.	El alumno relaciona las variables del proceso y determinará qué sistema de control será la mejor acción para solucionar los problemas de automatización.	Cuaderno computadora, elementos eléctricos y electrónicos, material y equipo de medición (Osciloscopio, Multímetro, Amperímetro, Etc.), sistema de medición de la variable de control establecida por el estudiante, mediante diseño de pruebas al proceso	12 horas
UNIDAD III				
3	Estructurar un proceso que contemple un sistema de control retroalimentado, utilizando los sistemas PID, para automatizar un proceso, mantenerlo estable y dentro de los parámetros especificados, con actitud sistemática y proactiva.	El alumno realizará y construirá un diseño de un sistema de control, apoyado en los conocimientos adquiridos durante el curso, utilizando los diferentes sistemas de medición relacionados con las variables de control, para automatizar un proceso, manteniendo dicho proceso dentro de los parámetros especificados y estables.	Cuaderno computadora, elementos eléctricos y electrónicos, material y equipo de medición (Osciloscopio, Multímetro, Amperímetro, Etc.), sistema de medición de la variable de control establecida por el estudiante, sensor para monitorear la variable, pruebas al diseño de automatización, entrega física del sistema.	14 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 fundamentos concernientes al Diseño de Controladores, con enfoque en un sistema PID, interacciones de control y variables de control, y conexión de componentes en circuitos eléctricos simples. 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 y por equipos. Además, se realizarán prácticas de laboratorio de los temas vistos en clase. En clase, antes de finalizar esta se realizará 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 experimentales, el alumno aplique los conceptos, principios y en el estudio de un sistema PID. 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 proceso funcional de control PID.

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

- Evidencia de desempeño 1…… 50%
  (Proyecto funcional de un sistema PID con tres avances durante el proceso del proyecto en formato electrónico, cada uno con un valor del 5% dentro del proyecto)
- Evidencia de desempeño 2…….....50%
  (Presentación del proyecto que incluye un reporte final especificando cada uno de los parámetros utilizados así como la relación de estado-tiempo en el proceso y la retroalimentación del sistema PID).

Total…….. 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Bishop, R. (2015). *Learning with LabView*. Estados Unidos: Pearson.

Golnaraghi, F., y Kuo B. (2017). *Automatic control systems* (10ª ed.). Estados Unidos: McGraw-Hill.

Nise, N. S. (2014). *Control systems engineering* (7ª ed.). Estados Unidos: John Wiley & Sons.

Ogata, K. (2005*). Ingeniería de control moderna* (4ª ed.). España: Pearson. [clásica]

Ogata, K. (2010*). Ingeniería de control moderna* (5ª ed.). España: Pearson. [clásica]

Torrente, O. (2013). *Arduino curso práctico de formación*. México: Alfaomega. [clásica]

Complementarias

Erohrs, C., Melsa, L., y Schultz, D. (1994). *Sistemas de control lineal*. México: McGraw-Hill. [clásica]

Kuo, B. (1996). *Sistemas de control automático* (7ª ed.). México: Prentice-Hall. [clásica]

Umez, E. (2001). *Dinámica de sistemas de control*. México: Thomson Learning. [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la unidad de aprendizaje debe contar con título de Ingeniero Eléctrico, Electrónico o área afín. Se sugiere experiencia laboral y docente mínima de dos años. Debe propiciar la participación de los alumnos, estimular la investigación de información, el estudio autodirigido y una actitud analítica, crítica y proactiva; demostrar organización y propiciar el debate..

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 Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. Programa Educativo: Ingeniero Civil, Ingeniero en Energías Renovables e Ingeniero Eléctrico

3. Plan de Estudios:

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Formulación y Evaluación de Proyectos

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: Terminal

8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje: Obligatoria

9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje: Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Homero Samaniego Aguilar
Jaime García Toscano
Mario González Durán

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

Alejandro Mungaray Moctezuma
Humberto Cervantes De Ávila
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta asignatura tiene el propósito de brindar al estudiante los conocimientos teóricos y metodológicos para la formulación y evaluación de proyectos de inversión, además lo habilita para la toma de decisiones en el tema de emprendimiento.
La unidad de aprendizaje pertenece al Plan de Estudios de Ingeniero Civil, y se comparte con los programas de Ingeniero en Energías Renovables e Ingeniero Eléctrico; en los tres programas se encuentra en la etapa terminal, con carácter obligatorio y pertenece a área de conocimientos de Ciencias Económico-Administrativas.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Planear y gestionar proyectos y servicios, a través del análisis de necesidades sociales, financieras y técnicas, para la toma de decisiones viables, con actitud responsable, critica y colaborativa.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y presenta un proyecto de inversión con los siguientes elementos: estudio de mercado, estudio técnico, estudio económico, y evaluación económica.

Contenido

1. Formulación y evaluación de proyectos
   - 1.1 Definición de proyecto
   - 1.2 Decisión sobre un proyecto
   - 1.3 Proceso de preparación y evaluación de proyectos
   - 1.4 Generación y selección de la idea
   - 1.5 Bases para la comparación de alternativas
2. Estudio de mercado
   - 2.1 Objetivos y generalidades del estudio de mercado
   - 2.2 Definición de productos-servicio
   - 2.3 Naturaleza y usos del producto-servicio
   - 2.4 Análisis de la oferta y la demanda
     - 2.4.1 Fuentes de información primarias y secundarias
     - 2.4.2 Determinación del tamaño de la muestra
     - 2.4.3 Encuesta
     - 2.4.4 Análisis de resultados de encuestas aplicadas
   - 2.5 Canales de comercialización y distribución
3. Estudio técnico
   - 3.1 Objetivos y generalidades del estudio técnico
   - 3.2 Análisis y selección del proceso productivo
     - 3.2.1 Definición del proceso del producto-servicio
     - 3.2.2 Definición de materias primas, materiales e insumos
   - 3.3 Selección de la tecnología
     - 3.3.1 Definición de maquinarias, equipos y bienes de capital
   - 3.4 Determinación de la capacidad productiva
   - 3.5 Distribución de instalaciones (Lay Out)
     - 3.5.1 Definición de espacios y localizaciones
   - 3.6 Determinación de la localización del sitio donde se desarrolla el proyecto
   - 3.7 Requerimientos de personal
     - 3.7.1 Competencia y perfiles
     - 3.7.2 Descripción de puestos, sueldos y salarios
     - 3.7.3 Estructura organizacional
4. Estudio económico
   - 4.1 Inversión del proyecto
     - 4.1.1 Inversión fija
     - 4.1.2 Inversión diferida
     - 4.1.3 Capital de trabajo

4.1.4 Inversión total
4.1.5 Calendario de inversiones
4.2 Ingresos netos
4.3 Presupuesto del proyecto
4.3.1 Presupuesto de ingresos
4.3.2 Presupuesto de egresos
4.4 Depreciación y amortización
4.5 Punto de equilibrio
4.6 Estado de resultados
4.7 Balance general
4.8 Flujo neto de efectivo
5. Evaluación económica
5.1 Análisis de las actividades en cada etapa de la pre inversión
5.1.1 Diagnóstico
5.1.2 Definición de la situación base
5.1.3 Identificación de beneficios y costos
5.1.4 Definición de criterios de valoración y valorización
5.1.5 Análisis de factibilidad
5.1.6 Evaluación económica
5.1.6.1 TMAR
5.1.6.2 VPN
5.1.6.3 TIR
5.1.6.4 Costo Beneficio
5.1.7 Interpretación de resultados

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
1	Identificar ideas de negocio, mediante su viabilidad y factibilidad, para la comparación y selección de la más atractiva, con actitud analítica y honestidad.	El docente explica la formulación y evaluación de proyectos: El estudiante se reúne en equipo y con base al proceso de preparación y evaluación de proyectos, plantean una idea de proyecto, la presenta ante el grupo y se realiza un análisis FODA. Entrega la idea que se desarrollara como proyecto viable.	Computadora, material bibliográfico (básico y complementario) Acceso a internet.	8 horas
2	Identificar las características de la oferta y la demanda, a través del estudio de mercado, para conocer el segmento de clientes, de manera ordenada, creativa y respetuosa.	El docente explica la metodología para llevar a cabo un estudio de mercado: El estudiante de acuerdo a la idea de proyecto viable, realiza el estudio de mercado que incluya su objetivo y generalidades, definición de producto o servicio, su naturaleza, el análisis de la oferta y la demanda y los canales de comercialización y distribución. Entrega estudio de mercado.	Computadora, material bibliográfico (básico y complementario) Acceso a internet.	8 horas
3	Analizar el proceso productivo, para identificar el proceso y recursos necesarios para la	Analiza los diferentes procesos productivos y selecciona el más pertinente al proyecto.	Herramientas para la construcción visual del proceso productivo (Mindmanager, Windows office).	8 horas

	factibilidad técnica del proyecto con responsabilidad y actitud analítica.	Identifica el equipo, herramientas e infraestructura necesarias para realizar o llevar a cabo el proceso productivo. Identifica las materias primas, materiales e insumos para el proyecto. Diseña la distribución de la organización (lay out) Realiza el estimado de requerimiento de personal necesario para realizar el proyecto. Redacta y presenta el estudio técnico del proyecto.	Búsqueda en fuentes secundarias (Libros, documentos, publicaciones, etc.) y apuntes de clase.	
4	Determinar la información financiera del proyecto, utilizando los datos obtenidos en los estudios de mercado y técnico, para la toma de decisiones, con responsabilidad y pensamiento analítico.	Calcula la inversión requerida para el proyecto utilizando la información generada en estudio de mercado y técnico. Elabora el presupuesto del proyecto. Determina el punto de equilibrio del proyecto. Elabora los estados financieros del proyecto. Realiza un reporte que integre los resultados de la información económico-financiera del proyecto.	Apuntes de clases. Material bibliográfico (básico y complementario) Internet	12 horas
5	Determinar la factibilidad económica, para la toma de decisión del proyecto, mediante la aplicación de herramientas y	Calcula los indicadores financieros TMAR, VPN, TIR para evaluar la factibilidad económica del proyecto que permita tomar la decisión	Utilizar herramientas para proceso de información como Word y Excel	12 horas

	análisis de indicadores financieros, con actitud analítica, integridad y responsabilidad.	sobre la inversión del proyecto, considerando la relación costo-beneficio. Redacta y presenta el análisis y la evaluación económica.		

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)

- Fomentar la creación y desarrollo de ideas de negocio donde el estudiante implemente sus conocimientos y habilidades enfocadas en áreas productivas que sean de su interés, lo cual le permita emprender proyectos de inversión.
- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.
- Propiciar el uso de nuevas tecnologías de comunicación e información (TIC`s) en el desarrollo de los contenidos de la asignatura.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes.
- Propiciar, en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas.
- Propiciar el uso adecuado de conceptos, y de terminología científico-tecnológica
- Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente; así como con las prácticas de una ingeniería con enfoque sustentable.
- Relacionar los conocimientos y habilidades adquiridas durante su formación con los contenidos de esta asignatura, para que el alumno la identifique como una asignatura integradora donde implemente todo lo obtenido en otras materias de la carrera.
- Asesorar y retroalimentar los avances del proyecto.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Realizar y entregar en tiempo y forma todos sus reportes de actividades de investigación y desarrollo, esto incluye los tres estudios realizados durante el curso, las tareas y el proyecto final.
- Realizar autoevaluaciones para monitorear y fortalecer su aprovechamiento académico.
- Entrega de un proyecto de inversión con la conclusión acerca de su viabilidad y factibilidad como trabajo final que evidencie su desempeño al concluir la asignatura.
- Participar de manera activa en la discusión de los diferentes temas.
- Realizar la presentación del proyecto ante un foro determinado por el subproceso económico-administrativo.

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

Avances de estudios de Mercado, Técnicos y Económico ……..……30%
- Exposiciones ……..……20%
- 2 Exámenes ……..……20%
- Evidencia de desempeño ……..……30%
  (Proyecto de inversión con los siguientes elementos: estudio de mercado, estudio técnico, estudio económico, y evaluación económica.)

Total ……..…100%

- Los exámenes incluirán temas vistos en clase y taller.
- Las tareas y reportes tienen validez si y sólo si son entregados puntualmente.
- El proyecto final deberá cumplir con el formato previamente señalado por el docente y ser expuesto ante un foro determinado por el subproceso económico-administrativo.

IX. REFERENCIAS	
Básicas	**Complementarias**
Baca. G. (2013). *Evaluación de proyectos. (7ma Ed.)*. México: McGraw Hill. [clásica] Blank. L. & Tarquin. A. (2008). *Basics of engineering economy.* United States: McGraw-Hill Higher-Education. [Clásica] De la Vega. L. & Espejo. J. (2009). *Investigación de Mercados: Un enfoque práctico.* Servicio Express de Impresión. [Clásica] Herrera. J. (2013). Investigación de mercados. Ecoe Ediciones. [clásica] Rodríguez. V (2010) *Formulación y Evaluación de Proyectos (1a Ed.)*. México: Limusa. [Clásica] Vélez. G. (2014). *Proyectos-Identificación, formulación, evaluación y gerencia*. Alfaomega Grupo Editor. [clásica]	Baca. G. (2015). *Ingeniería económica*. Edición 6. McGraw Hill.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe poseer un título de Ingeniería, Licenciado en Administración de Empresas, o área afín, 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.
Es deseable que haya participado en la formación y desarrollo de actividades de emprendimiento, además, de 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. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Eléctrico e Ingeniero en Energías Renovables

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Sistemas de Potencia

5. **Clave**:

6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05

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

Alejandra Jiménez Vega
Allen Alexander Castillo Barrón

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de la asignatura Sistemas de Potencia es contribuir al desarrollo de las competencias técnicas en el área de sistemas eléctricos de potencia, su utilidad radica en que le brinda al ingeniero eléctrico la capacidad de analizar sistemas de potencia tanto en estado estable, como en régimen transitorio.

Esta unidad de aprendizaje pertenece al programa de Ingeniero Eléctrico y se ubica en la etapa terminal con carácter obligatorio y corresponde al área de conocimiento de Ingeniería Aplicada. Para el programa de Ingeniero en Energías Renovables, se ubica en la etapa terminal con carácter optativo, y pertenece al área de Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar sistemas eléctricos de potencia tanto en estado estable como en régimen transitorio, mediante la utilización de circuitos equivalentes de los elementos presentes en el sistema y de herramientas computacionales, para determinar variables de estado, con responsabilidad, profesionalismo y trabajo colaborativo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Realiza evaluación de un sistema eléctrico de potencia de forma analítica y mediante simulación en un software de análisis de sistemas de potencia. El proyecto debe entregarse impreso y en formato digital y debe contener:

- Portada.
- Índice.
- Introducción.
- Evaluación del sistema de potencia.
- Material de apoyo.
- Conclusión y reflexión de la materia.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Los sistemas eléctricos de potencia

Competencia:
Obtener las matrices de redes, a partir de los modelos de los elementos presentes en el sistema de potencia, para determinar voltajes complejos nodales y cambios en las corrientes inyectadas, con actitud positiva, reflexiva y crítica.

Contenido: **Duración:** 2 horas

1.1. Elementos
- 1.1.1. Sistema por unidad
- 1.1.2. Generador
- 1.1.3. Transformador
- 1.1.4. Líneas de transmisión
- 1.1.5. Carga

1.2. Matrices de redes
- 1.2.1. Cantidades de rama y de nodo
- 1.2.2. Ecuaciones de nodos
- 1.2.3. Matriz de admitancias nodales
  - 1.2.3.1. Formulación directa
  - 1.2.3.2. Formulación a partir de la matriz de incidencia
- 1.2.4. Matriz de impedancias nodales
  - 1.2.4.1. Relación entre la matriz de impedancias y la matriz de admitancias
  - 1.2.4.2. Modificación de la matriz de impedancias
  - 1.2.4.3. Determinación directa de la matriz de impedancias nodales
- 1.2.5. Aplicaciones de las matrices de redes en el análisis de sistemas eléctricos de potencia

UNIDAD II. Flujos de potencia

Competencia:
Determinar voltajes complejos nodales, a partir de la solución a problemas de flujos de potencia, para determinar potencias generadas, corrientes en las líneas y pérdidas en el sistema, de forma precisa y razonada.

Contenido: **Duración:** 4 horas

2.1. El problema de flujos de potencia
  2.1.1. Ecuaciones de flujos de potencia en forma compleja
  2.1.2. Ecuaciones de flujos de potencia en forma rectangular
  2.1.3. Balance de potencia y cantidades especificadas
  2.1.4. Tipos de nodos
2.2. Aplicación del método de Gauss-Seidel utilizando la Ybus
  2.2.1. Aplicación del factor de aceleración
  2.2.2. Determinación de potencias generadas y pérdidas
2.3. Aplicación del método de Newton-Raphson
  2.3.1. Jacobiano
  2.3.2. Determinación de las potencias generadas y pérdidas
  2.3.3. Método desacoplado y desacoplado rápido
2.4. Simulación de sistemas eléctricos de potencia
2.5. Análisis de resultados

UNIDAD III. Despacho económico de generación

Competencia:
Determinar las salidas de potencia de las plantas, mediante la conservación del balance de la generación-carga, para minimizar costos y satisfacer la demanda, de forma precisa y razonada.

Contenido: **Duración:** 4 horas

- 3.1. Operación económica de sistemas de potencia
  - 3.1.1. Costos de generación
  - 3.1.2. Función de optimización
    - 3.1.2.1. Sin restricciones
    - 3.1.2.2. Con restricciones
- 3.2. Despacho económico sin pérdidas
  - 3.2.1. Sin límites de generación
  - 3.2.2. Con límites de generación
- 3.3. Ecuación de pérdidas de transmisión
- 3.4. Despacho económico incluyendo pérdidas
- 3.5. Control automático de generación

UNIDAD IV. Estabilidad en sistemas de potencia

Competencia:
Evaluar el impacto de disturbios en el comportamiento dinámico electromécanico de los sistemas de potencia, mediante estudios de estabilidad, para asegurar el comportamiento ante disturbios en su condición de estado estable, de forma precisa y razonada.

Contenido: **Duración:** 4 horas

4.1. Definición del problema de estabilidad de voltaje
4.2. Modelado de máquina síncrona para estudios de estabilidad
4.3. Estabilidad en estado estable
4.4. Estabilidad transitoria
  4.4.1. Ecuación de oscilación
4.5. Curva potencia activa – ángulo
  4.5.1. Criterio de áreas iguales
4.6. Curva potencia activa voltaje
4.7. Curva voltaje potencia reactiva

UNIDAD V. Tópicos de sistemas de potencia

Competencia:
Revisar el estado actual y el futuro de los sistemas de potencia, mediante el análisis de las alternativas de generación, almacenamiento y automatización, para proponer mejoras que optimicen los mismos, en forma precisa y razonada.

Contenido: **Duración:** 2 horas

5.1. Nuevas tecnologías aplicadas a sistemas eléctricos
5.2. Almacenamiento de energía en sistemas eléctricos
5.3. Generación distribuida
5.4. Automatización de sistemas eléctricos

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Obtener la matriz de admitancias nodales de un sistema, con el uso de la matriz de incidencia de la red, para determinar voltajes complejos nodales, con actitud reflexiva y crítica.	1. El docente explica la formación de las matrices de incidencia y admitancias primitivas para la formación de la Y_{bus}. 2. El alumno realiza al menos dos ejemplos para determinar la matriz Y_{bus} de un sistema apoyándose. 3. El alumno entregará ejercicios resueltos.	Apuntes y ejercicios proporcionados por el docente.	3 horas
2	Obtener las matrices de impedancias nodales, utilizando el método de formulación directa, para determinar cambios en las corrientes inyectadas en un sistema de potencia, con actitud reflexiva y crítica.	1. El docente explica el proceso para determina la matriz Z_{bus} de forma directa. 2. El alumno realizará al menos dos ejemplos para determinar la matriz Z_{bus}. 3. El alumno entregará ejercicios resueltos.	Apuntes y ejercicios proporcionados por el docente.	3 horas
UNIDAD II				
3	Utilizar el método de Gauss-Seidel, para dar solución al problema de flujos de potencia, en función de los datos conocidos del sistema, de forma precisa y razonada.	1. El docente explica el método de Gauss-Seidel para el análisis de flujos de potencia. 2. Se analizan al menos dos ejemplos de cálculo de flujos de potencia utlizando el método Gauss-Seidel. 3. El alumno entregará ejercicios resueltos.	Apuntes y ejercicios proporcionados por el docente.	4 horas
4	Determinar voltajes complejos nodales, con el uso del método de Newton-Raphso y sus variantes,	1. El docente explica el método de Newton-Raphson para el análisis de flujos de potencia.	Apuntes y ejercicios proporcionados por el docente.	8 horas

	para determinar potencias generadas, corrientes en las líneas y pérdidas en el sistema, de forma precisa y razonada.	2. Se analizan al menos dos ejemplos de cálculo de flujos de potencia utilizando el método de Newton-Raphson. 3. El alumno entregará ejercicios resueltos.		
UNIDAD III				
5	Determinar las salidas de potencia de las plantas, conservando el balance de la generación-carga, para minimizar costos y satisfacer la demanda, de forma precisa y razonada.	1. El docente explica los métodos para llevar a cabo el despacho económico de generación. 2. Se analizan al menos cuatro ejemplos de despacho económico de generación 3. El alumno entregará ejercicios resueltos.	Apuntes y ejercicios proporcionados por el docente.	12 horas
UNIDAD IV				
6	Evaluar el impacto de disturbios en el comportamiento dinámico electromécanico de los sistemas de potencia, mediante estudios de estabilidad, para asegurar su comportamiento ante disturbios en su condición de estado estable, de forma precisa y razonada.	1. El docente explica los métodos para evaluar la estabilidad de un sistema de potencia. 2. Se analizan al menos tres ejemplos de estabilidad en sistemas de potencia. 3. El alumno expondrá los resultados de su investigación.	Apuntes y ejercicios proporcionados por el docente.	12 horas
UNIDAD IV				
7	Investigar el estado actual y futuro de los sistemas de potencia, mediante el análisis de las alternativas de generación, almacenamiento y automatización, para exponer los resultados y concientizarse sobre la oferta laboral, en forma precisa y razonada.	1. El docente explica temas sobresalientes del estado actual y futuro de los sistemas eléctricos de potencia. 2. Los alumnos investigan temas relacionados con la tecnología emergente en sistemas de potencia. 3. El alumno expondrá los resultados de su investigación.	Apuntes, libros, artículos en revistas de sistemas eléctricos.	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):
Mediante la exposición por parte del maestro de forma ordenada y consistente, el alumno recibirá los fundamentos concernientes al análisis de sistemas eléctricos de potencia. 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 éstos. Por último, se recomienda los ejercicios de tarea en su modalidad individual y por equipos.

Estrategia de aprendizaje (alumno):
A través del trabajo en equipo, sesiones de taller, el alumno aplicará los conceptos analizados en clase. 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.

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……50 %
- Evidencia de desempeño……40 %
  (Evaluación de un sistema eléctrico de potencia de forma analítica y mediante simulación en un software de análisis de sistemas de potencia)
- Tareas y trabajo extraclase……10 %

Total…….. 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Grainger J.J. y Stevenson. W.D. (1996). *Análisis de sistemas de Potencia*. México: Mc Graw Hill. [clásica]

Gönen T. (2013). *Modern Power System Analysis*. EUA: CRC Press. [clásica]

Saadat H. (2011). *Power System Analysis*. EUA: PSA Publishing. [clásica]

Taylor C.W. (1994). *Power System Voltage Stability*. EUA: Mc Graw Hill. [clásica]

Complementarias

Kundur P. (1993). *Power System Stability and Control*. EUA: Mc Graw Hill. [clásica]

Murty P.S.R. (2008). *Operation and Control in Power Systems*. India: BS Publications. [clásica]

Wildi T. (2007). *Máquinas eléctricas y sistemas de potencia*. México: Pearson Educación. Disponible en recursos electrónicos de la biblioteca UABC: https://www.biblionline.pearson.com/Pages/BookRead.aspx [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente debe contar con título de Ingeniero eléctrico o electromecánico, preferentemente con posgrado o especialidad en sistemas de potencia, tener conocimiento en el diseño, modelado, operación y análisis de sistemas de potencia; es deseable haya acreditado cursos de actualización docente; tenga experiencia de 2 años en docencia en educación superior. Además, debe ser proactivo, analítico y que fomente el 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, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Eléctrico

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Calidad de la Energía

5. **Clave**:

6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05

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

Víctor Mata Brauer

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de esta asignatura es concebir y comprender la calidad de la energía eléctrica como un grupo de efectos producidos por fenómenos ambientales y la operación de equipos eléctricos en las señales de voltaje, corriente y frecuencia, durante su generación, transmisión, distribución y utilización, que generan disturbios en la señal de la energía eléctrica, produciendo problemas de operación y fallas en los usuarios. Debido a lo anterior, el estudiante de ingeniería eléctrica debe conocer los problemas relacionados con la energía eléctrica, su origen y solución, que afectan a la calidad final, antes de su utilización final por el usuario.
Su utilidad para el estudiante es que le brinda la posibilidad de emplear herramientas matemáticas y software especializado para analizar el funcionamiento de la red eléctrica y detectar las diferentes perturbaciones de la señal de voltaje y frecuencia, esto permitirá evitar su mal funcionamiento.
Esta unidad de aprendizaje se imparte en la etapa terminal con carácter obligatorio en el programa educativo Ingeniero Eléctrico y pertenece al área de conocimiento Ingeniería Aplicada.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar las diferentes perturbaciones de la señal de voltaje y frecuencia, originadas por fenómenos atmosféricos, de operación y uso de la energía eléctrica, mediante el empleo de herramientas de matemáticas y software especializado, para evitar el mal funcionamiento de la red eléctrica y los dispositivos y equipos conectados, con actitud responsable, trabajo en equipo y honestidad.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega proyecto de análisis de diferentes señales de voltaje y corriente, con diferentes fallas, de un sistema de potencia o red de distribución, en el que identificará las causas de una mala calidad de energía eléctrica y propondrá soluciones que prevengan fallas en los sistemas y equipos eléctricos.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Fundamentos de los problemas de calidad de la energía

Competencia:
Identificar los fenómenos y problemas originados por una mala calidad de la energía eléctrica, mediante el análisis de la definición y terminología de calidad de la energía, para evitar que afecten al buen uso de una red eléctrica, mostrando una actitud crítica y reflexiva.

Contenido: **Duración:** 2 horas

1.1. Definición de Calidad de la Energía
1.2. Terminología utilizada en la Calidad de la Energía
1.3. Origen y definición de fenómenos relacionados con la Calidad de la Energía
1.4. Normas aplicables a la calidad de la energía
    1.4.1. IEEE 519 y 1159
    1.4.2. ANSI C84

UNIDAD II. Transitorios en una red eléctrica

Competencia:
Analizar las señales de alimentación de un sistema eléctrico, las perturbaciones transitorias de voltaje, corriente y frecuencia, sus causas y efectos, mediante gráficos y medidores de calidad de la energía, con la finalidad de corregirlos durante la operación de un sistema eléctrico, con exactitud y precisión.

Contenido: **Duración:** 3 horas

- 2.1. Definición de señal transitoria en un sistema eléctrico
- 2.2. Modelo del sistema transitorio
  - 2.2.1. Transitorios en inductancias y capacitancias
  - 2.2.2. Transitorio en un sistema de potencia
  - 2.2.3. Causas de un transitorio
    - 2.2.3.1. Atmosféricas
    - 2.2.3.2. Conexión y desconexión de cargas
    - 2.2.3.3. Interrupción de fallas
- 2.3. Ejemplos de señales transitorias
- 2.4. Variaciones de frecuencia
  - 2.4.1. Causas comunes que ocasionan variaciones en la frecuencia

UNIDAD III. Disminuciones de Voltaje (Sags) e Interrupciones

Competencia:
Examinar las señales de alimentación de un sistema eléctrico, las disminuciones de voltaje y las interrupciones, sus causas y efectos, mediante gráficos proporcionados por analizadores de energía, para evitar problemas en la operación de un sistema eléctrico de potencia, con exactitud y precisión.

Contenido: **Duración:** 3 horas

3.1. Fuentes de disminuciones de voltaje (sags) de corta duración e interrupciones
  3.1.1. Áreas de vulnerabilidad
  3.1.2. Equipos sensibles a las variaciones de voltaje
  3.1.3. Disminuciones de voltaje (sags) en un sistema eléctrico de potencia
3.2. Principios fundamentales de protección
3.3. Soluciones a nivel de usuarios
  3.3.1. Transformadores ferrorresonantes
  3.3.2. Sintetizadores magnéticos
  3.3.3. Sistemas de alimentación ininterrumpida (UPS)
  3.3.4. Arreglos motor-generador
  3.3.5. Interruptores de rápida transferencia
3.4. Disminuciones de voltaje (sags) producidas por arranque de motores
3.5. Niveles de variación de voltaje permitidos por las normas
3.6. Estimación de costos producidos por una disminución o interrupción de energía eléctrica
3.7. Formas de corregir fallas producidos por los sags en los sistemas de potencia

UNIDAD IV. Sobrevoltajes transitorios

Competencia:
Analizar las señales de alimentación de un sistema eléctrico, las elevaciones de voltaje de corta duración, sus causas y efectos, mediante gráficos proporcionadas por analizadores de energía, para evitar dichos eventos durante la operación de un sistema eléctrico de potencia, con exactitud y precisión.

Contenido: **Duración:** 3 horas

4.1. Fuentes de generación de sobrevoltajes
- 4.1.1. Conexión y desconexión de capacitores
- 4.1.2. Sistemas de alumbrado
- 4.1.3. Ferrorresonancia
- 4.1.4. Otras fuentes de transitorios

4.2. Dispositivos y equipos de protección
- 4.2.1. Apartarrayos y supresores de voltaje
- 4.2.2. Transformadores de aislamiento
- 4.2.3. Filtros

UNIDAD V. Señales armónicas

Competencia:
Diferenciar las fuentes de señales armónicas y calcular las distorsiones de voltaje y corriente que alimentan a un sistema eléctrico causadas por dichos armónicos, sus efectos en una red y equipos eléctricos, mediante señales gráficas y cálculos precisos, para proponer una solución a estas distorsiones durante la operación de un sistema eléctrico, en forma precisa y responsable.

Contenido: **Duración:** 3 horas

5.1. Definición de armónico
5.2. Naturaleza de los armónicos
5.3. Medida de los armónicos
5.4. Efecto de los armónicos en una red eléctrica
5.5. Soluciones al problema de los armónicos

UNIDAD VI. Generación distribuida y la calidad de la energía

Competencia:
Identificar las diferentes fuentes de generación con energías alternas y su conexión a la red de distribución, así como los problemas generados por dichas fuentes que afectan al sistema eléctrico de potencia, considerando la medición de regulación del voltaje, armónicos y variaciones de voltaje, para proponer soluciones viables que permitan entregar a los usuarios energía eléctrica con calidad, de manera inteligente, precisa y responsable.

Contenido: **Duración:** 2 horas

6.1. Diferentes fuentes de energías alternas
6.2. Definición de generación distribuida
6.3. Conexiones al sistema eléctrico de potencia
6.4. Problemas ocasionados por la generación distribuida al sistema eléctrico de potencia
- 6.4.1. Regulación de voltaje
- 6.4.2. Armónicos
- 6.4.3. Variaciones de voltaje
- 6.4.4. Otros problemas de operación
- 6.4.5. Propuesta de solución a los problemas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Determinar las normas relacionadas con la calidad de la energía eléctrica, mediante la investigación y el análisis de las mismas y del organismo que las emite, para ejemplificar su aplicación en un sistema eléctrico, con actitud crítica y proactiva.	a) Investiga en internet y en libros relacionados con la calidad de la energía, las normas relacionadas con la misma. b) Identifica las aplicaciones de dichas normas en un sistema eléctrico. c) Expone las normas relacionadas con la calidad de la energía mediante un programa de diapositivas y da un ejemplo de aplicación.	a) Libros o artículos relacionados con el tema. b) Computadora con acceso a internet para investigar los temas relacionados con las normas de calidad de la energía y su aplicación. c) Equipo audiovisual, computadora portátil y cañón de video, en caso de exponer algún tema de aplicación.	6 horas
UNIDAD II				
2	Identificar las perturbaciones transitorias de voltaje, corriente y frecuencia de un sistema eléctrico ocasionadas por factores internos y externos, mediante gráficos generados por medidores de calidad de la energía, para seleccionar el equipo que pueda corregir la falla y mejorar la calidad de la energía, con actitud crítica, exactitud y precisión.	a) Identifica y calcula los transitorios provocadas por circuitos RC, RL y RLC. b) Investiga e identifica los diferentes transitorios que pueden presentarse en una red eléctrica y que puedan afectar a los equipos. c) Expone en clase las formas de disminuir o eliminar la influencia de factores externos en la calidad de la energía.	a) a) Libros o artículos relacionados con el tema. b) Computadora con acceso a internet para investigar los temas relacionados con transitorios y la forma de disminuirlos en una red eléctrica. c) Equipo audiovisual, computadora portátil y cañón de video, en caso de exponer algún tema de aplicación.	11 horas
UNIDAD III				
3	Identificar las causas que provocan las disminuciones de voltaje momentáneas tales como incremento brusco de corriente ocasionado por el arranque de	a) Investiga e identifica el origen externo de los transitorios que se presentan en una red eléctrica. b) El alumno analiza gráficas de disminución de voltaje o corriente	a) Libros o artículos relacionados con el tema. b) Computadora con acceso a internet para investigar los temas relacionados con transitorios y la	7 horas

	motores eléctricos, en un sistema eléctrico industrial, mediante gráficos generados por medidores de calidad de la energía, para seleccionar un método o equipo eléctrico que pueda corregir la falla y mejorar la calidad de la energía, con actitud crítica, exactitud y precisión. .	debido a factores internos y externos, en internet o en textos relacionados con la calidad de la energía. c) Expone en clase sobre ejemplos de problemas y posibles soluciones para disminuir o eliminar la influencia de factores externos en la calidad de la energía.	forma de disminuirlos en una red eléctrica. c) Equipo audiovisual, computadora portátil y cañón de video, en caso de exponer algún tema de aplicación.	
UNIDAD IV				
4	Identificar los equipos utilizados en instalaciones eléctricas que generen transitorios en la señal de alimentación, de voltaje y corriente, durante su operación, mediante gráficos proporcionados por analizadores de energía eléctrica, para disminuir sus efectos durante la operación de un sistema eléctrico industrial o de potencia, con actitud proactiva y crítica.	a) Investiga e identifica los equipos que originan los transitorios que se presentan en una red eléctrica. b) El alumno analiza gráficas de los transitorios provocados por los equipos, en internet o en textos relacionados con la calidad de la energía. c) Expone en clase sobre las posibles soluciones para disminuir o eliminar el efecto de estos equipos en la calidad de la energía eléctrica.	a) Libros o artículos relacionados con el tema. b) Computadora con acceso a internet para investigar los temas relacionados con transitorios y la forma de disminuirlos en una red eléctrica. c) Equipo audiovisual, computadora portátil y cañón de video, en caso de exponer algún tema de aplicación a la clase.	7 horas
UNIDAD V				
5	Identificar las diferentes fuentes de señales armónicas y calcular el porcentaje de distorsión armónica THD en una señal de voltaje y corriente, utilizando los métodos de cálculo adecuados, para proponer soluciones al problema de armónicos y disminuir sus efectos durante la operación de un sistema eléctrico industrial o de	a) Investiga e identifica los equipos que originan los diferentes armónicos presentes en una red eléctrica. b) Expone en clase sobre las posibles soluciones para disminuir los armónicos y el efecto de estos en las instalaciones eléctricas.	a) Libros o artículos relacionados con el tema. b) Computadora con acceso a internet para investigar los temas relacionados con transitorios y la forma de disminuirlos en una red eléctrica. c) Equipo audiovisual, computadora portátil y cañón de video, en caso de exponer algún	7 horas

	potencia, con actitud proactiva y crítica.		tema de aplicación.	
UNIDAD VI				
6	Identificar las principales características de la generación distribuida con energías alternas, utilizando la metodología especificada en textos y manuales relacionados con la calidad de la energía, para proponer soluciones a los problemas que se presentan en una red eléctrica, con actitud proactiva y crítica.	a) Investiga e identifica los sistemas de generación con energías alternas que pueden utilizarse en la región. b) Expone en clase sobre los sistemas de generación distribuida y su impacto en las redes eléctricas.	a) Libros o artículos relacionados con el tema. b) Computadora con acceso a internet para investigar los temas relacionados con energías alternas y la generación distribuida. c) Equipo audiovisual, computadora portátil y cañón de video, en caso de exponer algún tema de interés o aplicación para la clase.	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)
El profesor expondrá los temas y podrá auxiliarse de computadora, cañón de video, etc., presentado problemas y soluciones, así como videos relacionados con los temas de clase.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
El alumno realizará una serie de ejemplos en el pizarrón de aquellos temas que así lo requieran, los cuales serán suficientes para que el estudiante sea capaz de resolver, de manera independiente, los problemas de tarea que se le solicite. Se recomienda dejar trabajos de investigación bibliográfica, los cuales serán expuestos de forma individual o por equipo, de forma audiovisual

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:

- Evaluaciónes parciales (3), los cuales consistirán en:
- Primer parcial, teórico y/o mediante presentaciones audiovisuales por equipo …….30%
  Segundo parcial, teórico y/o mediante presentaciones audiovisuales por equipo……. 30%
  Tercer parcial, teórico y/o mediante presentaciones audiovisuales por equipo …….30%

Evidencia de desempeño:

- Presentar un trabajo de investigación sobre las causas de la mala calidad de la energía en una instalación industrial o de un sistema de potencia. Analizará las señales de voltaje, corriente, frecuencia o armónicos y propondrá soluciones que prevengan fallas en los sistemas y equipos eléctricos ……10%

Total……100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Kusco, A. & Thompson M.C. (2007). *Power Quality in Electrical Systems.* USA: McGraw-Hill Education. [clásica]

Surya, S., Mark F., Roger C. y Wayne B. (2012). *Electrical Power Systems Quality*. USA: McGraw-Hill Education. [clásica]

Sankaran, C. (2002). *C. Power Quality.* USA: CRC Press LLC. [clásica]

Complementarias

Carta, G., Calero, P., Colmenar, S. & Castro, G. (2009). *Centrales de Energía Renovables.* México: Pearson Education. [clásica]

Guía CFE L0000-70. (2009). *Calidad de la Energía. Características y límites de las perturbaciones de los parámetros de la energía eléctrica. Comisión Federal de Electricidad*. Recuperado de https://lapem.cfe.gob.mx/normas/ [clásica]

Guía sobre los requerimientos técnicos del Código de Red aplicables a centros de carga. (2019). *Comisión Reguladora de Energía CRE.* Recuperado de https://www.gob.mx/cre/documentos/guia-sobre-los-requerimientos-tecnicos-del-codigo-de-red-aplicables-a-centros-de-carga.

Grainger, J.J. y Stevenson, W.D. (1996). *Análisis de Sistemas de Potencia.* México: McGraw-Hill. [clásica]

IEEE 1159-2019. (2019). *IEEE Draft Recommended Practice for Monitoring Electric Power Quality. Institute of Electrical and Electronic Engineers IEEE.* Recuperado de https://standards.ieee.org/content/ieee-standards/en/standard/1159-2019.html.

Pérez, M., Bravo de Medina, N. & Llorente, A. (2000). *La amenaza de los armónicos y sus soluciones.* México*:* Paraninfo Thompson Learning.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente debe contar con título de Ingeniero Eléctrico, Electromecánico o área afín. Se sugiere experiencia laboral y docente mínima de dos años. Debe propiciar la participación de los alumnos, estimular la investigación de información, el estudio autodirigido y una actitud analítica, crítica y proactiva; demostrar organización y propiciar el debate y el metacognitivismo.

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; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Eléctrico

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Control de Motores Eléctricos

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

Juan Antonio Sandoval Chiguil
Alberto Navarro Valle

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de esta unidad de aprendizaje es el análisis, diseño y conexión de circuitos de control de motores eléctricos con miras a aplicarlos a nivel industrial, comercial y residencial. Su utilidad radica en que le permite al alumno construir y modificar circuitos de control de forma óptima y económica con apego a la norma oficial mexicana. Se imparte en la etapa terminal con carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento Diseño de la Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Desarrollar circuitos de control de motores eléctricos, mediante su diseño y conexión adecuada en apego a la norma oficial mexicana, para aplicarlos a nivel industrial, comercial y residencial, con actitud creativa, responsable y colaborativa.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Expone y presenta por escrito diseños de circuitos de control con una aplicación de tipo industrial.
Elabora y entrega portafolio de evidencias de las prácticas realizadas en laboratorio revisadas por el docente en formato digital.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Principios de control de motores

Competencia:
Explicar los principios generales del control de motores, distinguiendo la simbología utilizada en circuitos de control básicos, para comprender su funcionamiento, con actitud responsable y ordenada.

Contenido: **Duración:** 3 horas

1.1. Fundamentos
1.2. Simbología
    1.2.1. Norma JIC
    1.2.2. Norma IEC
1.3. Alambrado simple y diagramas elementales
1.4. Control de dos y tres alambres
1.5. Control automático y Estaciones de botones múltiples
1.6. Métodos de interconexión para control reversible
1.7. Control de secuencia

UNIDAD II. Arrancadores a voltaje reducido

Competencia:
Explicar los diferentes métodos del arranque a voltaje reducido de motores eléctricos, mediante el principio de funcionamiento de cada uno de ellos y de acuerdo a la norma oficial mexicana, para incorporarlos en el diseño de circuitos de control, con actitud responsable y ordenada.

Contenido: **Duración:** 2 horas

2.1. Arrancadores del tipo de resistencia primaria
2.2. Arrancadores del tipo de autotransformador
2.3. Arrancadores para motor de embobinado parcial
2.4. Arrancadores automáticos para motores en estrella-delta

UNIDAD III. Arrancadores a voltaje pleno

Competencia:
Diseñar modificaciones a los diferentes circuitos de control a voltaje pleno, explicando los cambios realizados, para comprender el principio del diseño de un nuevo circuito de control, con actitud creativa y responsable.

Contenido: **Duración:** 2 horas

3.1. Controladores trifásicos de multivelocidad
3.2. Controlador para motor de rotor devanado
3.3. Control para motores sincrónicos
3.4. Controladores para motores de corriente continua
3.5. Diseño de circuitos de control de motores aplicando SFC o GraFcet

UNIDAD IV. Variador de frecuencia (drivers)

Competencia:
Explicar los principios generales del Variador de frecuencia en el control de motores, distinguiendo la simbología utilizada y comprendiendo su funcionamiento, para utilizarlos en el diseño de circuitos de control cuando las condiciones de operación lo requieran, con actitud responsable y ordenada.

Contenido: **Duración:** 2 horas

4.1. Generalidades
4.2. Cambio de la frecuencia y de la tensión aplicadas a un estator polifásico
4.3. El cicloconvertidor
4.4. El inversor
4.5. Regulación del inversor
4.6. Comparaciones entre el cicloconvertidor y el rectificador-convertidor para el control de estado sólido de un motor polifásico de c.a
4.7. Control de tensión variable y frecuencia fija
4.8. Control de tensión variable y frecuencia variable
4.9. Selección de variador de frecuencia de acuerdo a las características del motor eléctrico y la aplicación en el proceso

UNIDAD V. Controladores lógicos programables

Competencia:
Diseñar circuitos de control, mediante el uso de los programadores lógicos programables, para comprender el principio de operación del PLC en los circuitos de control y aplicarlo en el medio industrial, con actitud innovadora, responsable y ordenada.

Contenido: **Duración:** 7 horas

- 5.1. Generalidades
- 5.2. Estructura básica
- 5.3. Procesamiento de la entrada/salida
  - 5.3.1. Sensores
  - 5.3.2. Actuadores
- 5.4. Programación de los PLC's
  - 5.4.1. Funciones lógicas
  - 5.4.2. Programación en lógica de escalera
  - 5.4.3. Programación con nemónicos
  - 5.4.4. Programación estructurada
  - 5.4.5. Instrucciones básicas de programación
  - 5.4.6. Ejemplos de programas básicos
- 5.5. Temporizadores y contadores
  - 5.5.1. Latches
  - 5.5.2. Temporizadores y contadores
  - 5.5.3. Relevadores de control maestro (MCR)
  - 5.5.4. Ejemplos con temporizadores y contadores
- 5.6. Técnicas de programación
  - 5.6.1. Conversion de circuitos de control de motores JIC y IEC a PLC
  - 5.6.2. Secuencias
  - 5.6.3. Diagramas de tiempo
  - 5.6.4. Programación segura
- 5.7. Programación avanzada de los PLC's
  - 5.7.1. Registro de corrimiento (Shift Register)
  - 5.7.2. Stacks
  - 5.7.3. Secuenciadores
  - 5.7.4. Saltos, subrutinas y ciclos
- 5.8. GRAFCET
- 5.9. Manejo de datos
- 5.10. Entrada/salida analógica
- 5.11. Selección de un PLC

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Identificar los principios de control de motores, a través de la investigación, la exposición de los métodos de control y el diseño de circuitos de control básicos, para comprender el funcionamiento de cada uno, de manera reflexiva y analítica.	En equipo realizan una presentación ante el grupo de la investigación bibliográfica y explican la lectura y el diseño de circuitos de control que les fue asignada por el docente. El profesor evalúa los conocimientos y habilidades de los alumnos expositores, mediante la rúbrica de evaluación. El docente encarga trabajos de investigación al resto de la clase y diseño de circuitos de control a todo el grupo que serán autoevaluados por los alumnos en clase, cuando varios alumnos expongan su trabajo. (Estos trabajos serán el producto entregable).	Laptop, videoproyector, plumones, pintarrón, ejercicios proporcionados por el docente basados en la bibliografía recomendada.	4 horas
UNIDAD II				
2	Reconocer los distintos tipos de arrancadores a voltaje reducido, para determinar el uso más adecuado del tipo de arrancador, a través de la investigación, el debate y el diseño de circuitos de control, de manera crítica y responsable.	En equipo realizan una presentación ante el grupo de la investigación bibliográfica y explican la lectura y el diseño de circuitos de control que les fue asignada por el docente. El docente evalúa los conocimientos y habilidades de los alumnos expositores, mediante la rúbrica de evaluación. El docente encarga trabajos de	Laptop, videoproyector, plumones, pintarrón, Ejercicios proporcionados por el docente basados en la bibliografía recomendada.	3 horas

		investigación al resto de la clase y diseño de circuitos de control a todo el grupo que serán autoevaluados por los alumnos en clase, cuando varios alumnos expongan su trabajo. (Estos trabajos serán el producto entregable).		
UNIDAD III				
3	Especificar el mejor diseño de diagramas de control a voltaje pleno, mediante las descripciones técnicas de cada uno, para elegir el más adecuado para su funcionamiento y controlar motores trifásicos, en forma responsable e innovadora.	En equipo realizan una presentación ante el grupo de la investigación bibliográfica y explican la lectura y el diseño de circuitos de control que les fue asignada por el docente. El docente evalúa los conocimientos y habilidades de los alumnos expositores, mediante la rúbrica de evaluación. El docente encarga diseño de circuitos de control a todo el grupo que serán autoevaluados por los alumnos en clase, cuando varios alumnos expongan su trabajo. (Estos trabajos serán el producto entregable).	Laptop, videoproyector, plumones, pintarrón, Ejercicios proporcionados por el docente basados en la bibliografía recomendada.	3 horas
UNIDAD IV				
4	Realizar una revisión bibliográfica, para explicar el diseño de operación de los circuitos de control de velocidad, mediante las diferentes formas de control de velocidad de motores, forma responsable y metódica.	En equipo realizan una presentación ante el grupo de la investigación bibliográfica y explican la lectura y el diseño de circuitos de control que les fue asignada por el docente. El docente evalúa los conocimientos y habilidades de los alumnos expositores, mediante la rúbrica	Laptop, videoproyector, plumones, pintarrón, Ejercicios proporcionados por el docente basados en la bibliografía recomendada.	5 horas

		de evaluación. El docente encarga trabajos de investigación a todo el grupo que serán autoevaluados por los alumnos en clase, cuando varios alumnos expongan su trabajo. (Estos trabajos serán el producto entregable).		
UNIDAD V				
5	Explicar la estructura básica de los controladores lógicos programables, para entender su funcionamiento, a través de la investigación bibliográfica, de formaordenada y creativa.	En equipo realizan una presentación ante el grupo de la investigación bibliográfica, explican la lectura y el diseño de circuitos de control que les fue asignada por el docente. El docente evalúa los conocimientos y habilidades de los alumnos expositores, mediante la rúbrica de evaluación.	Laptop, videoproyector, plumones, pintarrón.	12 horas
6	Diseñar circuitos de control de motores, haciendo uso de las técnicas de programación del PLC, para aplicarlo en el medio industrial, con actitud innovadora y responsable.	El docente encarga el diseño de circuitos de control usando la simbología JIC, IEC y su conversión a la del PLC y la técnica de SFC o GraFcet para sistemas secuenciales, que serán autoevaluados por los alumnos en clase, cuando varios alumnos expongan su trabajo. (Estos trabajos serán el producto entregable).	Laptop, videoproyector, plumones, pintarrón. Ejercicios proporcionados por el docente basados en la bibliografía recomendada.	5 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Interpretar y realizar la conexión sistemas de control de motores de corriente directa, inducción y síncrono, incluyendo sus dispositivos de protección, utilizando diagramas de escalera, para reconocerlos físicamente, con actitud objetiva y responsable.	Realiza la interpretación de la simbología y de los diagramas de control, esquemáticos y de conexiones para reconocerlos físicamente a través de diagramas de escalera.	Botón de presión, Interruptor de palanca de 3 vías, Interruptor de palanca de 4 vías, Interruptor de circuito, Contactor electromagnético, Lámpara piloto roja, Zumbador de prueba, Conjunto de cable remoto, Tablero de componentes, Cables de conexión, Módulo de fuente de energía.	3 horas
2	Construir el diagrama de control con un arrancador magnético que controle un motor trifásico desde dos estaciones de botones, utilizando su diagrama de control, para explicar su funcionamiento, con actitud responsable y ordenada.	Utiliza el diagrama de control y realiza experimentalmente el alambrado del control de un arrancador magnético para controlar un motor trifásico con dos estaciones de botones.	Botón rojo (2), Botón negro (2), Contactor electromagnético, Relevador de retraso de tiempo, Relevador de sobrecarga, Interruptor de circuito, Lámpara piloto roja, Lámpara piloto verde, Conjunto de cables remotos, Transformador de control, Tablero de componentes (2), Zumbador de prueba, Volante de inercia, Módulo de motor de inducción de jaula de ardilla, Módulo de motor/generador de CD, Módulo de amperímetro de CA (2.5/8A), Fuente de energía, Banda de sincronización, Cables de conexión	3 horas
UNIDAD II				
3	Construir el alambrado de control de un arrancador de marcha lenta	Utiliza el diagrama de control y realiza experimentalmente el	Botón rojo, Botón negro, Interruptor de tres vías, Contactor	3 horas

	y el freno magnético, utilizando su diagrama de escalera, para el montaje de materias primas en las líneas de producción, con actitud innovadora, creativa y responsable.	alambrado del control de un arrancador de marcha lenta con freno magnético para dar pequeños movimientos controlados alinear y espaciar piezas de maquinaria con exactitud Al terminar la secuencia de control de marcha lenta reduce el movimiento haciendo que actúe un freno electromagnético. Utiliza su diagrama de escalera, para el montaje de materias primas en las lineas de producción.	electromagnético, Relevador de retraso de tiempo, Relevador de sobrecarga, Interruptor de circuito, Freno electromagnético, Lámpara roja, Lámpara verde, Transformador de control, Volante de inercia, Tablero de componentes, Módulo de motor/generador de CD, Módulo de motor de inducción de jaula de ardilla, Módulo de resistencias, Módulo de voltímetro de CD, Banda de sincronización, Cables de conexión, Fuente de energía	
4	Construir el alambrado de control de un arrancador de voltaje reducido empleando resistencias primarias, utilizando su diagrama de línea, para explicar sus ventajas y desventajas, con actitud objetiva y responsable.	Utiliza el diagrama de control para realizar experimentalmente el alambrado del control de un arrancador a voltaje reducido del tipo de resistencia primaria. Explica sus ventajas y desventajas	Botón rojo, Botón negro, Interruptor de tres vías, Contactor electromagnético, Relevador de retraso de tiempo, Relevador de sobrecarga, Interruptor de circuito, Resistencia de 10 Ohms, Lámpara roja, Lámpara verde, Transformador de control, Volante de inercia, Tablero de componentes, Módulo de motor/generador de CD, Módulo de motor de inducción de jaula de ardilla, Módulo de electrodinamómetro, Módulo de resistencias, Módulo de Amperímetros CA, Módulo de Voltímetros CA, Banda de sincronización, Cables de conexión, Fuente de energía	3 horas
5	Construir el alambrado de control de un arrancador a voltaje reducido con autotransformador, utilizando su diagrama de control,	Utiliza el diagrama de control para realizar experimentalmente el alambrado del control de un arrancador a voltaje reducido del	Botón rojo, Botón negro, Contactor electromagnético, Relevador de retraso de tiempo, Relevador de sobrecarga, Ruptor	3 horas

	para comprender sus ventajas y desventajas, con actitud innovadora, creativa y responsable.	tipo de autotransformador. Determina sus ventajas y desventajas.	de circuitos, Lámpara piloto roja, Lámpara piloto verde, Transformador de control, Volante de inercia, Tablero de componentes, Cables de conexión, Módulo de motor/ generador de cd, Módulo de motor de inducción de jaula de ardilla, Módulo de resistencias, Módulo de Amperímetros CA, Módulo de Voltímetros CA, Fuente de energía, Módulo de electrodinamómetro, Banda de sincronización	
6	Construir y elaborar el alambrado de control de un arrancador en estrella-delta, mediante el diseño y utilización del diagrama de control para este tipo de arranque, para comparar sus características contra el de resistencia primaria y autotransformador, con actitud responsable y ordenada.	Diseña y utiliza el diagrama de control para realizar experimentalmente el alambrado del control de un arrancador automático para motores en estrella-delta. Realiza la comparación de las características del arrancador estrella delta contra el de resistencia primaria y autotransformador.	Botón rojo, Botón negro, Contador electromagnético, Relevador de retraso de tiempo, Relevador de sobrecarga, Ruptor de circuitos, Lámpara piloto roja, Lámpara piloto verde, Volante de inercia, Tablero de componentes, Cables de conexión, Módulo de motor de inducción de jaula de ardilla, Módulo de Amperímetros CA, Módulo de Voltímetros CA, Fuente de energía, Módulo de electrodinamómetro, Banda de sincronización.	3 horas
UNIDAD III				
7	Construir el alambrado de control de un arrancador magnético con control de velocidad de un motor trifásico de rotor devanado, utilizando su diagrama de línea, para explicar su funcionamiento, con actitud objetiva y responsable.	Utiliza el diagrama de control para realizar experimentalmente el alambrado del control de un arrancador magnético con control de velocidad de un motor trifásico de rotor devanado. Documenta su funcionamiento y lo explica.	Botón rojo, Botón negro, Contactor electromagnético, Relevador de sobrecarga, Interruptor de circuito, Interruptor de levas, Banda de sincronización, Módulo de Amperímetros CA, Motor de inducción de rotor devanado,	3 horas

			Motor de inducción de jaula de ardilla, Resistencias de 10 Ohms, Lámpara roja, Lámpara verde, Transformador de control, Freno electromagnético, Zumbador, Tablero de componentes, Cables de conexión, Módulo de Voltímetros CA, Fuente de energía	
8	Construir el alambrado de control de un arrancador para un motor de corriente directa que incorpore, control de velocidad, inversión y frenado dinámico, utilizando su diagrama de control, para explicar su funcionamiento, con actitud responsable, ordenada y objetiva.	Utiliza el diagrama de control para realizar experimentalmente el alambrado del control de un arrancador para un motor de corriente directa que incorpore, control de velocidad, inversión y frenado dinámico. Documenta su funcionamiento y lo explica.	Ruptor de circuitos, Interruptor de levas, Freno electromagnético, Resistencia de alambre 10 Ohm, Resistencia de alambre 100 Ohm, Volante de inercia, Tablero de componentes, Cables de conexión, Módulo de motor/ generador de cd, Módulo de motor de inducción de jaula de ardilla, Fuente de energía, Banda de sincronización	3 horas
9	Construir el alambrado de control de un arrancador para un motor síncrono que incorpore, control de tiempo, utilizando su diagrama de escalera, para comprender su funcionamiento, con actitud objetiva, ordenada y responsable.	Utiliza el diagrama de control para realizar experimentalmente el alambrado del control de un arrancador para un motor síncrono que incorpore, control de tiempo. Documenta su funcionamiento y lo explica.	Botón rojo, Botón negro, Interruptor de palanca de 3 vías, Contactor electromagnético, Relevador de tiempo, Relevador de sobrecarga, Resistencia de alambre de 100 Ohm, Lámpara piloto roja, Lámpara piloto verde, Transformador de control, Volante de inercia, Tablero de componentes, Módulo de motor/generador de CD, Módulo de motor síncrono/generador, Módulo de resistencias, Módulo de Amperímetros CA, Fuente de energía, Cables de conexión, Banda de sincronización	3 horas
10	Construir el alambrado del sistema de control de los motores de fase	Utiliza el diagrama de control para realizar experimentalmente el	Interruptor de palanca de 3 vías, Relevador de sobrecarga, Ruptor	3 horas

	dividida y de arranque por capacitor, utilizando su diagrama de control, para comprender sus características de funcionamiento, con actitud responsable y ordenada.	alambrado del sistema de control de los motores de fase dividida y de arranque por capacitor. Identifica sus características de funcionamiento.	de circuitos, Lámpara piloto roja, Lámpara piloto verde, Volante de inercia, Tablero de componentes, Cables de conexión, Módulo de motor generador de cd, Módulo de motor de fase dividida/arranque por capacitor, Módulo de resistencias, Módulo de Amperímetros CA, Fuente de energía, Banda de sincronización	
UNIDAD IV				
11	Construir el alambrado del sistema de control de los Variadores de Frecuencia, utilizando su diagrama de conexiones, para comprender sus características de funcionamiento, con actitud crítica, responsable y ordenada.	Utiliza el diagrama de control para realizar experimentalmente el alambrado del control de motores de c. a. usando Variadores de Frecuencia. Identifica sus características de funcionamiento.	Fuente de energía, Módulo del DRIVE OMRON Sysdrive 3G3-EV Inverter, Módulo de motor de inducción de jaula de ardilla, Módulo de Control de Motores, Módulo de Voltímetros CA, Tacómetro de mano, Cables de conexión	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 esta unidad de aprendizaje, el docente es un apoyo para el aprendizaje y emplea teorías constructivistas, conductistas, ingenieriles y científicas proporcionando información necesaria para que el alumno logre la integración de los diversos temas a tratar durante el desarrollo de la materia, recomienda lecturas previas a cada tema, asigna actividades extra clase individuales y por equipo para reafirmar el conocimiento. Revisa las tareas y avances de propuestas de proyectos realizando observaciones pertinentes para que exista una retroalimentación y un desarrollo adecuado de dichas propuestas.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
El estudiante toma notas del material visto en clase, investiga para realizar exposiciones de los temas a examinar, analizando y preguntando dudas o manifestando puntos de vista basándose en los temas tratados. Trabaja de manera individual y en equipo para organizar y efectuar propuestas de proyectos. Adicionalmente, el estudiante realiza búsquedas de información complementaria a lo visto en clase y analiza aplicaciones prácticas de los temas tratados. Participa de una manera analítica, cooperativa y respetuosa durante todo el semestre.

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

- Primer evaluación parcial…… 25 %
- Segunda evaluación parcial ..…….... 25 %
- Tareas ..…….. 10 %
- Exposición ..…….. 25 %
- Evidencia de desempeño ..……. 15 %
  (Expone y presentar por diseños de circuitos de control
  con una aplicación de tipo industrial.
  Elabora y entrega portafolio de evidencias de las prácticas
  realizadas en laboratorio revisadas por el docente en formato digital)

Total…….. 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Alerich, W. N. (2001). *Control De Motores Eléctricos.* México: Diana. [clásica]

Álvarez, M. (2004). *Controladores Lógicos.* España: Marcombo. [clásica]

Herman S.L. (2014). *Electric Motor Control.* (10ª ed.). EUA: Cengage Learning. [clásica]

Kosow, I.L. (2013). *Control de Máquinas Eléctricas.* México: Reverté. [clásica]

Ordaz, U. (2009). *Controladores lógicos programables.* México: Trillas. [clásica]

Petruzella, F. (2016). *Electric Motors and Control Systems.* (2ª ed.). EUA: McGraw-Hill.

Complementarias

Herman, S.L. (2013). *Industrial Motor Control.* (7ma ed.). EUA: Cengage Learning. [clásica]

IEC Webntore. (2012). *IEC 60617:2012 DB Graphical symbols for diagrams*.International Electrotechnical Commission. Recuperado de https://webstore.iec.ch/publication/2723&preview=1#additionalinfo

IEEE Standards Association. (2006). *IEEE 649-2006 - IEEE Standard for Qualifying Class 1e Motor Control Centers for Nuclear Power Generating Stations*. Recuperado de https://standards.ieee.org/standard/649-2006.html

Kamel, E. & Kamel, K. (2016). *Hands On PLC Programming with RSLogix 500 and LogixPro.* EUA: McGraw Hill

Keljik, J. (2007). *Electric Motors and Motor Controls.* (2ª ed.). EUA: Thomson Delmar. [clásica]

NEMA, I. 18: 2001 (R2007). (2007). *Industrial control and systems-Motor control centers (Control industrial y*.

NEMA ICS 2.4-2003 (R2012). (2012). Industrial control and systems-Motor control centers (Control industrial y.

NEMA ICS 2-2002, Part 9 (R2007, R2013). (2013). Industrial control and systems-Motor control centers (Control industrial y.

NEMA ICS 61800-1-2002 (R2007). (2007). Industrial control and systems-Motor control centers (Control industrial y.

NEMA ICS 61800-2-2005. (2005). Industrial control and systems-Motor control centers (Control industrial y.

	NEMA ICS 2-2000 (R2005). (2005). Industrial control and systems-Motor control centers (Control industrial y. NEMA ICS 7.2-2015. (2015). Industrial control and systems-Motor control centers (Control industrial y. Roldán, J. (2008). *Motores Eléctricos, Automatismos de control.* (9ª ed.). España: Paraninfo. [clásica] Sepuilveda, C. A., & Salloum, S. G. (2006). Comparison of ANSI/NEMA and JEC Requirements for Low Voltage Motor Control Center. In *2006 IEEE/PES Transmission & Distribution Conference and Exposition: Latin America* (pp. 1-6). IEEE. [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente debe contar con título de Ingeniero Eléctrico, experiencia de campo, conocimiento en las áreas de control de motores eléctricos en subestaciones eléctricas, equipos auxiliares industriales y/o maquinaria de producción; preferentemente con: estudios de posgrado. Ser activo, cooperador, analítico y cooperativo.

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; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Eléctrico

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Pruebas a Equipos Eléctricos

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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Alberto Navarro Valle

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de esta unidad de aprendizaje es conocer las diferentes pruebas eléctricas que se realizan a equipos eléctricos, para diagnosticar el estado en el que éste se encuentra y determinar el tipo de mantenimiento requerido.
Su utilidad radica en que le permite al alumno realizar pruebas a equipos eléctricos como transformadores, motores, instalaciones eléctricas, entre otros, utilizando equipos especializados de medición para brindarles mantenimiento y obtener su funcionamiento óptimo.
Esta asignatura se imparte en la etapa terminal con carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento Ingeniería Aplicada.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Realizar pruebas a equipos eléctricos, utilizando los equipos especializados de medición y aplicando las técnicas apropiadas, para determinar el mantenimiento requerido y obtener un funcionamiento óptimo de los equipos e instalaciones, con emprendimiento, responsabilidad y una actitud de servicio.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Presenta un manual de pruebas a equipo eléctrico, en el cual determina los protocolos a seguir a la hora de realizar mediciones y pruebas a dicho equipo, incluyendo técnicas de medición, tipos de pruebas y evaluación de ellas.

Entrega portafolio de evidencias de las prácticas realizadas ya revisadas por el docente en forma digital.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Prueba de tierras

Competencia:
Analizar el proceso de medición de la resistencia de tierra, con base en su uso, elementos y resistividad del suelo, para verificar que la instalación eléctrica es segura, de manera experta y responsable.

Contenido: **Duración:** 2 horas

1.1. Clasificación de los sistemas de tierras por su uso
1.2. Elementos principales de un sistema de tierras
1.3. Medición de la resistividad del suelo
1.4. Determinación de la resistencia de tierra
1.5. Valores normalizados de los sistemas puesta a tierra

UNIDAD II. Prueba a transformadores

Competencia:
Examinar las pruebas que se le realizan a un transformador, considerando las partes del mismo, sus tipos de fallas y los procedimientos de prueba, para verificar su estado y determinar el tipo de mantenimiento requerido en un reporte, en forma profesional y responsable.

Contenido: **Duración:** 5 horas

2.1. Partes Principales de un Transformador
2.2. Tipos de Fallas en los Transformadores
2.3. Procedimientos de Prueba a Transformadores
  2.3.1. Prueba de Resistencia de Aislamiento
  2.3.2. Prueba de Factor de Potencia de los Aislamientos de Conjunto
  2.3.3. Prueba de Relación de Transformación
  2.3.4. Prueba de Resistencia Óhmica
  2.3.5. Análisis químico al dieléctrico del transformador
  2.3.6. Aislamiento de impulso de rayo básico
  2.3.7. Determinación de la Rigidez Dieléctrica en Aceites Aislantes
2.4. Pruebas a Reactores
2.5. Pruebas a Boquillas para Transformadores y Reactores
2.6. Pruebas a Transformadores de Corriente
2.7. Pruebas a Transformadores de Potencial

UNIDAD III. Prueba a interruptores

Competencia:
Analizar las pruebas que se le hacen a un interruptor, considerando su función general, sus elementos y los tipos de pruebas existentes, para verificar su estado y determinar el tipo de mantenimiento requerido, de manera competente y responsable.

Contenido: **Duración:** 3 horas

3.1. Introducción a los interruptores
3.2. Prueba a interruptores
3.3. Función general de los interruptores
3.4. Elementos importantes de interruptores
3.5. Pruebas a interruptores
  3.5.1. Prueba de primer disparo
  3.5.2. Temporización de contactos
  3.5.3. Prueba de inyección primaria Movimiento
  3.5.4. Medición de resistencia estática
  3.5.5. Medición de resistencia dinámica
  3.5.6. Interrupción sincronizada (controlada)
  3.5.7. Prueba de bobina
  3.5.8. Prueba de voltaje mínimo
3.6. Prueba de Resistencia de Aislamiento a un Interruptor
3.7. Cuchillas Desconectadoras
3.8. Prueba a Boquillas
3.9 Interpretación de los resultados de las pruebas

UNIDAD IV. Pruebas a apartarrayos

Competencia:
Determinar las pruebas que se realizan a los apartarrayos, considerando el nivel de protección al impuso atmosférico y de maniobra y las pruebas disponibles, para verificar su estado y seleccionar el tipo de mantenimiento que éste requerirá, de manera capaz y responsable.

Contenido: **Duración:** 2 horas

4.1. Los Apartarrayos
4.2. Nivel de Protección al Impulso Atmosférico
4.3. Nivel de Protección al Impulso de Maniobra
4.4. Pruebas de Mantenimiento

UNIDAD V. Pruebas a motores

Competencia:
Aplicar las pruebas a los motores, considerando los instrumentos, zonas de falla del motor eléctrico y los tipos de pruebas existentes, para verificar su estado y determinar el tipo de mantenimiento que éste requerirá, de manera idónea y responsable.

Contenido: **Duración:** 2 horas

5.1. Instrumentos utilizados para realizar fallas
5.2. Zonas de falla del motor eléctrico
5.3. Pruebas en Máquinas de CC y CA
5.4. Pruebas fuera de línea
  5.4.1. Pruebas del Rotor
  5.4.2. Prueba al calentamiento
  5.4.3. Prueba de vibraciones
5.5. Pruebas en los Motores Monofásicos

UNIDAD VI. Pruebas a cables de potencia

Competencia:
Analizar las pruebas que se realizan a los cables de potencia, considerando los métodos de prueba a cables de tableros y la preparación para pruebas a cables, para realizar un informe de verificación de su estado y determinar si la instalación eléctrica es segura, de manera objetiva y responsable.

Contenido: **Duración:** 2 horas

6.1. Métodos de Prueba a Cables de Tableros
6.2. Preparación para Pruebas a Cables
  6.2.1. Interpretación de las Pruebas a Cables de Potencia
  6.2.2. Prueba de Resistencia de Aislamiento en Cables de Potencia
  6.2.3. Uso de la Terminal de Guarda

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Identificar las especificaciones de los resultados óptimos, mediante pruebas a cables, para reconocer si estos se encuentran en estado óptimo de operación, de manera responsable y segura.	En equipo los alumnos realizan una presentación ante el grupo de la investigación bibliográfica y explican la Preparación y Pruebas a Cables que les fue asignada por el docente quien evalúa los conocimientos y habilidades de los alumnos expositores, mediante la rúbrica de evaluación. El docente encarga trabajos de investigación al resto de la clase, y trabajos de Interpretación de Pruebas de ejemplo a todo el grupo que serán autoevaluados por los alumnos en clase, cuando se realice el debate sobre la interpretación. (Estos trabajos serán el producto entregable).	Laptop, videoproyector, plumones, pintarrón, Ejercicios proporcionados por el docente basados en la bibliografía recomendada	4 horas
UNIDAD II				
2	Identificar las especificaciones de los resultados óptimos, mediante pruebas a tranformados, para reconocer si estos se encuentran en estado óptimo de operación, de manera responsable y segura.	En equipo los alumnos realizan una presentación ante el grupo de la investigación bibliográfica y explican las pruebas que se le realizan a un Transformador que les fueron asignadas por el docente quien evalúa los conocimientos y habilidades de los alumnos expositores, mediante la rúbrica de evaluación. El docente encarga trabajos de investigación al resto de la clase, y	Laptop, videoproyector, plumones, pintarrón, Ejercicios proporcionados por el docente basados en la bibliografía recomendada	10 horas

		trabajos de Interpretación de Pruebas de ejemplo a todo el grupo que serán autoevaluados por los alumnos en clase, cuando se realice el debate sobre la interpretación. (Estos trabajos serán el producto entregable).		
UNIDAD III				
3	Identificar las especificaciones de los resultados óptimos, mediante pruebas a interruptores, para reconocer si estos se encuentran en estado óptimo de operación, de manera responsable y segura.	En equipo los alumnos realizan una presentación ante el grupo de la investigación bibliográfica y explican las pruebas que se le realizan a un interruptor que les fueron asignadas por el docente quien evalúa los conocimientos y habilidades de los alumnos expositores, mediante la rúbrica de evaluación. El docente encarga trabajos de investigación al resto de la clase, y trabajos de Interpretación de Pruebas de ejemplo a todo el grupo que serán autoevaluados por los alumnos en clase, cuando se realice el debate sobre la interpretación. (Estos trabajos serán el producto entregable).	Laptop, videoproyector, plumones, pintarrón, Ejercicios proporcionados por el docente basados en la bibliografía recomendada	6 horas
UNIDAD IV				
4	Identificar las especificaciones de los resultados óptimos, mediante pruebas a apartarrayos, para reconocer si estos se encuentran en estado óptimo de operación, de manera responsable y segura.	En equipo los alumnos realizan una presentación ante el grupo de la investigación bibliográfica y explican las pruebas que se le realizan a un apartarrayos que les fueron asignadas por el docente quien evalúa los conocimientos y	Laptop, videoproyector, plumones, pintarrón, Ejercicios proporcionados por el docente basados en la bibliografía recomendada	4 horas

		habilidades de los alumnos expositores, mediante la rúbrica de evaluación. El docente encarga trabajos de investigación al resto de la clase, y trabajos de Interpretación de Pruebas de ejemplo a todo el grupo que serán autoevaluados por los alumnos en clase, cuando se realice el debate sobre la interpretación. (Estos trabajos serán el producto entregable).		
UNIDAD V				
5	Identificar las especificaciones de los resultados óptimos, mediante pruebas a motores, para reconocer si estos se encuentran en estado óptimo de operación, de manera responsable y segura.	En equipo los alumnos realizan una presentación ante el grupo de la investigación bibliográfica y explican las pruebas que se le realizan a los motores que les fueron asignadas por el docente quien evalúa los conocimientos y habilidades de los alumnos expositores, mediante la rúbrica de evaluación. El docente encarga trabajos de investigación al resto de la clase, y trabajos de Interpretación de Pruebas de ejemplo a todo el grupo que serán autoevaluados por los alumnos en clase, cuando se realice el debate sobre la interpretación. (Estos trabajos serán el producto entregable).	Laptop, videoproyector, plumones, pintarrón, Ejercicios proporcionados por el docente basados en la bibliografía recomendada	4 horas
UNIDAD VI				
6	Identificar las especificaciones de los resultados óptimos, mediante pruebas a cables de potencia,	En equipo los alumnos realizan una presentación ante el grupo de la investigación bibliográfica y	Laptop, videoproyector, plumones, pintarrón, Ejercicios proporcionados por el docente	4 horas

	para reconocer si estos se encuentran en estado óptimo de operación, de manera responsable y segura.	explican las pruebas que se le realizan a los cables de potencia, que les asigno el docente quien evalúa los conocimientos y habilidades de los alumnos expositores, mediante la rúbrica de evaluación. El docente encarga trabajos de investigación al resto de la clase, y trabajos de Interpretación de Pruebas de ejemplo a todo el grupo que serán autoevaluados por los alumnos en clase, cuando se realice el debate sobre la interpretación. (Estos trabajos serán el producto entregable).	basados en la bibliografía recomendada	

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Analizar las características de operación del MEGGER DET5/4R, de forma experimental, para usarlo eficientemente a nivel industrial y comercial en la medición de la resistividad del suelo, con actitud creativa, responsable, ordenada y trabajo en equipo.	El alumno analiza las características de operación del MEGGER DET5/4R. Realiza en campo la medición de un Sistema de Tierras. Determina los usos eficientes del mismo para la medición de la resistividad del suelo.	MEGGER DET5/4R, cinta métrica, medidor de temperatura y humedad y Transformador tipo poste.	4 horas
UNIDAD II				
2	Examinar las características de operación del MEGGER BM11D, de forma experimental, para usarlos eficientemente a nivel industrial y comercial en la Prueba de Resistencia de Aislamiento a los devanados de un Transformador, con actitud cuidadosa, ordenada y responsable.	El alumno examina las características de operación del MEGGER BM11D. Realiza la Prueba de Resistencia de Aislamiento a los devanados de un Transformador Monofásico. Determina la aplicabilidad del mismo a nivel industrial y comercial en la Prueba de Resistencia de Aislamiento a los devanados de un Transformador.	MEGGER BM11D, medidor de temperatura y humedad y Transformador tipo poste	4 horas
3	Analizar las características de operación del TTR, de forma experimental, para comprender su funcionamiento en la prueba de Relación de Transformación, con actitud creativa y responsable.	El alumno analiza las características de operación del TTR Realiza la prueba de Relación de Transformación a un Transformador Monofásico	TTR, medidor de temperatura y humedad y Transformador tipo poste	6 horas
4	Comprobar las características de operación del probador de rigidez dieléctrica en aceites aislantes, de forma experimental, para realizar la prueba eficientemente a nivel	El alumno comprueba las características de operación del probador de rigidez dieléctrica en aceites aislantes Determinará la rigidez dieléctrica	Muestra de Aceite, medidor de temperatura y humedad y MEGGER OTS60SX	6 horas

	industrial y comercial, con actitud responsable, ordenada y trabajo en equipo.	en aceites aislantes. Considera las situaciones en que se puede realizar esta prueba a nivel industrial y comercial de manera eficiente.		
5	Determinar el número de neutralización en aceites aislantes, de forma experimental, para usarlo eficientemente a nivel industrial y comercial en las pruebas que se realizan a los aceites aislantes, con actitud creativa, responsable, ordenada y trabajo en equipo.	El alumno determina el número de neutralización en aceites aislantes. Establece las situaciones en las que se puede utilizar dicho número de forma eficiente a nivel industrial y comercial en las pruebas a los aceites aislantes.	Muestra de Aceite, Maletín para realizar la prueba GERIN	6 horas
UNIDAD III, IV,V, y VI				
6	Analizar las características de operación de los probadores que se usan para realizar las pruebas a Interruptores, Apartarrayos, Motores, y Cables de Potencia, mediante la experimentación, para usarlos eficientemente a nivel industrial y comercial, con actitud respetuosa, cuidadosa, ordenada y responsable.	El alumno analiza las características de operación de los probadores que se usan para realizar las pruebas a Interruptores, Apartarrayos, Motores, y Cables de Potencia. El grupo visitará una empresa o viceversa, que se dediquen a realizar las pruebas a Interruptores, Apartarrayos, Motores, y Cables de Potencia.	N/A	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)
En esta unidad de aprendizaje, el docente es un apoyo para el aprendizaje y emplea teorías constructivistas, conductistas, ingenieriles y científicas proporcionando información necesaria para que el alumno logre la integración de los diversos temas a tratar durante el desarrollo de la materia, recomienda lecturas previas a cada tema, asigna actividades extra clase individuales y por equipo para reafirmar el conocimiento. Revisa las tareas y avances de propuestas de proyectos realizando observaciones pertinentes para que exista una retroalimentación y un desarrollo adecuado de dichas propuestas.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
El estudiante toma notas del material visto en clase, analiza y expone dudas o puntos de vista basándose en los temas tratados. Trabaja de manera individual y en equipo para organizar y efectuar propuestas de proyectos. Adicionalmente, el estudiante realiza búsquedas de información complementaria a lo visto en clase y analiza aplicaciones prácticas de los temas tratados. Participa de una manera analítica, cooperativa y respetuosa durante todo el semestre.

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……..…….80%
Evidencia de desempeño.....20%
(Manual de pruebas a equipo eléctrico y
portafolio de evidencias de las prácticas en formato digital.)

Total…….. 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Pérez, P. A. (2001). *Transformadores de distribución: teoría, cálculo, construcción y pruebas*. Reverté. [clásica]

Queiroz, A. R. S., Senger, E. C., Queiroz, L. C. L., Rangel, E., & de Paula, V. S. (2017). *Maintenance Strategy for Electrical Equipment Based on Integrated Operations*. IEEE Transactions on Industry Applications, 53(3), 3189-3197.

Short, T. A. (2014). *Electric power distribution handbook*. CRC press. [clásica]

Wang, M., Vandermaar, A. J., & Srivastava, K. D. (2002). *Review of condition assessment of power transformers in service.* IEEE Electrical insulation magazine, 18(6), 12-25. [clásica]

Complementarias

Harper, G. E. (2005). *El libro práctico de los generadores, transformadores y motores eléctricos.* Editorial Limusa. [clásica]

Harper, G. E. (2005). *Pruebas y mantenimiento a equipos eléctricos*. Editorial Limusa. [clásica]

Islam, M. Z., Rashed, M. R., y Yusuf, M. S. U. (2017). *ATP-EMTP modeling and performance test of different type lightning arrester on 132kv overhead transmission tower.* In Electrical Information and Communication Technology (EICT), 2017 3rd International Conference on (pp. 1-6).

Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica. (1992). Recommended Practice for Grounding of Industrial and Commercial Power Systems, Libro verde IEEE, Publicado por IEEE. [clásica]

Diario Oficial de la Federación. (2013). NMX-J-116-ANCE-XXXX, Transformadores de Distribución tipo Poste y tipo Subestación – Especificaciones

Diario Oficial de la Federación. (2001). NMX-123-ANCE-XXXX, Aceites Minerales Aislantes para Transformadores – Especificaciones, Muestreo y Métodos de Prueba.

Diario Oficial de la Federación. (2012). NMX-J-384-ANCE-XXXX, Transformadores y Autotransformadores de Potencia – Especificaciones

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente debe contar con título de Ingeniero Eléctrico, o afín, preferentemente posgrado. Experiencia en el campo, conocimiento de las áreas de sistemas de distribución, transformadora e interruptora de potencia. Poseer 2 años de experiencia docente. Ser activo, cooperador, analítico y cooperativo.

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: 2019-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Emprendimiento y Liderazgo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

5. Clave: 33560

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		Alejandro Mungaray Moctezuma	
Erika Beltrán Salomón		José Luis González Vázquez	
Rafael Eduardo Saavedra Leyva		Humberto Cervantes de Ávila	
Miguel Ángel Adame Monreal		María Cristina Castañón Bautista	
Guillermo Amaya Parra		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 Invenciones (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

Alcaraz, R. (2015). *Emprendedor de éxito.* (5a.) McGraw Hill, México.

Anzola, S. (2002). *La actitud emprendedora: espíritu que enfrenta los retos del futuro*. México: McGraw Hill. [clásica]

IMPI. (2018). *Guía del usuario para el registro de marca, avisos y publicaciones comerciales*. Recuperado de https://www.gob.mx/impi/documentos/coleccion-guia-de-usuarios

IMPI. (2018). Recuperado de https://www.gob.mx/impi/

Maurya A. (2012). *Cómo crear tu lienzo lean*; Spark59. Recuperado de: https://martesemprendedor.files.wordpress.com/2014/05/como_crear_lienzo_lean.pdf

Osterwalder, A. y Pigneur Y. (2010). *Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers.* USA: John Wiley & Sons.

Rodríguez, M. (1998*). Liderazgo: desarrollo de habilidades directivas.* México: El manual moderno. [clásica]

Complementarias

Adán, P., y González, A. (2015). *Emprender con Éxito; 10 claves para generar modelos de negocio*. México: Alfa omega.

Bachrach, E. (2014). *ÁgilMente: aprende cómo funciona tu cerebro para potenciar tu creatividad y vivir mejor*. Buenos Aires: Grijalbo.

Della, G. (2016). *El Canvas B: Diseñando modelos de negocios sostenibles.* Recuperado de http://innodriven.com/el-canvas-b-disenando-modelos-de-negocios-sostenibles/

Fuentel saz, L., & Montero, J. (2015). *¿Qué hace que algunos emprendedores sean más innovadores?* Universia Business Review, (47), 14-31. Recuperado de: https://ubr.universia.net/article/view/1529/-que-que-emprendedores-mas-innovadores-

White, J. (2010). *La naturaleza del liderazgo.* Madrid: Grupo Nelson. [clásica]

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, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Eléctrico

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Programación

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**: Básica

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Optativa

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Edgar González San Pedro
Pedro Francisco Rosales Escobedo

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Este curso tiene como finalidad proporcionar la base conceptual y el desarrollo de programas en un entorno de desarrollo orientado a objetos, esto le servirá al alumno para la resolución de problemas utilizando el enfoque orientado a objetos, mismos que podrá utilizar en el desarrollo de programación de sistemas empotrados como microcontroladores, procesadores digitales de señales y controladores lógicos programables utilizados en sistemas de control de potencia, de control conversión de energía, empotrados y SCADA, entre otros.
Esta unidad de aprendizaje se imparte en la etapa básica con carácter optativo del programa educativo Ingeniero Eléctrico y pertenece al área de conocimiento Ciencias Básicas.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Desarrollar programas computacionales basados en objetos, a través del análisis y diseño de algoritmos, para aplicarlos en la solución de problemas industriales del sector eléctrico, de una forma analítica y con un gran sentido de responsabilidad.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora un proyecto final que resuelva una problemática del sector industrial eléctrico utilizando las herramientas programación orientada a objetos vistas en clase.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Fundamentos de la programación orientada a objetos

Competencia:
Identificar los conceptos relacionados con la programación orientada a objetos, mediante la realización de programas con manejo de E/S y estructuras condicionales, para ser aplicados correctamente en la resolución de problemas de cómputo, de una manera eficaz y razonable.

Contenido: **Duración:** 8 horas

1.1. Definición de un programa
1.2. Programación modular y estructurada
1.3. Manejo de información
  1.3.1. Entrada de datos
  1.3.2. Salida de datos
1.4. Estructuras condicionales
  1.4.1. Estructura condicional simple (if, if-else)
  1.4.2. Estructura condicional múltiple (switch-case)
  1.4.3. Estructuras iterativas condicionales (while, do-while, for)
1.5. El ambiente de desarrollo de programación
  1.5.1. Entornos de desarrollo integrados
  1.5.2. Editor
  1.5.3. Compilación
  1.5.4. Depuración

UNIDAD II. Funciones, clases y objetos

Competencia:
Elaborar programas, utilizando funciones, objetos, constructores, destructores y funciones miembro, para resolver problemas ingenieriles que requieran programas básicos de computo basados en objetos, con creatividad y responsabilidad.

Contenido: **Duración:** 8 horas

2.1. Funciones
- 2.1.1. Definición
- 2.1.2. Argumentos del método “main”
- 2.1.3. Parámetros y devolución por referencia
- 2.1.4. Restricciones del uso de referencias
- 2.1.5. Sobrecarga de funciones

2.2. Clases
- 2.2.1. Definición de clases y objetos
- 2.2.2. Estructura y diseño de clases
- 2.2.3. Creación de objetos
- 2.2.4. Constructores y destructores
- 2.2.5. Constructores con parámetros
- 2.2.6. Funciones y clases amigas
- 2.2.7. Apuntador this

UNIDAD III. Polimorfismo

Competencia:
Distinguir de manera clara el concepto de polimorfismo, mediante la elaboración de programas, para la solución de problemas donde se requiera soluciones similares con diferencias en el tipo de datos enviados por parámetros y en el retorno de datos en una función u operador, de una manera analítica y con respeto al medio ambiente.

Contenido: **Duración:** 6 horas

3.1. Sobrecarga operadores
3.2. Sobrecarga de funciones
3.3. Sobrecarga de funciones constructoras

UNIDAD IV. Herencia

Competencia:
Identificar los conceptos de herencia y clases abstractas, desarrollando aplicaciones con programas orientados a objetos, para optimizar los códigos realizados en proyectos anteriores, ahorrando tiempo de trabajo, con una actitud analítica y responsable.

Contenido: **Duración:** 4 horas

4.1. Clases Base y derivadas
4.2. Miembros protegidos
4.3. Funciones miembro
4.4. Herencia pública, privada y protegida

UNIDAD V. Comunicación de datos

Competencia:
Manipular los distintos tipos de comunicación para el flujo de datos entre un dispositivo y C++, aplicando los conocimientos de programación orientada a objetos adquiridos, para integrarlos en aplicaciones, mostrando disposición para el trabajo en equipo y actitud responsable.

Contenido: **Duración:** 6 horas

5.1. Manejo de archivos de acceso aleatorio
5.2. Manejo de archivos binarios
5.3. Comunicación serial
    5.3.1. Comunicación serial entre puertos serial USB y C++
    5.3.2. Comunicación serial con dispositivos inalámbricos (Bluetooth y C++)
5.4. Manejo de excepciones
5.5. Lanzar y crear excepciones

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
1	Identificar los conceptos básicos de la programación orientada a objetos, a través de la revisión conceptual de los términos, para la resolución de un cuestionario de verificación, con actitud positiva y responsabilidad.	Revisa los conceptos básicos de la programación orientada a objetos, sintetiza la información. Contesta un cuestionario para verificar la comprensión de los conceptos básicos de la programación orientada a objetos y lo entrega al docente al finaliza la clase.	Computadora, editor de texto.	2 horas
2	Identificar la forma de operación del laboratorio y preparar su entorno de trabajo personal, mediante su reconocimiento visual del mismo y la instalación de software de programación, para el desarrollo correcto de sus prácticas, con actitud proactiva.	Introducción al Laboratorio de Programación Orientada a Objetos. El alumno acude al laboratorio y observa su correcta operación asistido por el docente. Instalación de entorno de desarrollo para C++. Realiza la instalación del software de programación correspondiente para el desarrollo de las practicas.	Computadora, entorno de desarrollo integrado para C++.	2 horas
3	Analizar las herramientas básicas de lenguaje C++, utilizando los operadores aritméticos y relacionales, para comprobar su funcionamiento, con actitud eficaz y creativa.	Explica como editar un programa así como compilar y ejecutar en C++. Utilizando las herramientas del entorno de desarrollo comprobar el funcionamiento de los operadores aritméticos y lógicos. Al finalizar la practica entrega un reporte que contenga: ejercicios resueltos de operaciones	Computadora, entorno de desarrollo integrado para C++.	4 horas

		aritméticas y relacionales.		
4	Analizar y modelar distintas clases y objetos cotidianos, identificando sus atributos, métodos y las relaciones entre ellos, para lograr un buen diseño orientado a objetos, con actitud creativa y sistemática.	Elige un objeto cotidiano para analizarlo y modelarlo. Identifica sus atributos, métodos y diseña el objeto. Realiza ejercicios para aprender a diseñar clases utilizando el enfoque orientado a objetos. Al finalizar la practica entrega los ejercicios resueltos.	Computadora, entorno de desarrollo integrado para C++	4 horas
5	Aplicar la conversión entre tipos de datos y la manipulación de cadenas, mediante las clases String, Integer, Float y Double, para su correcta utilización en los programas a realizar, de manera analítica y responsable.	Realiza ejercicios para aprender la conversión de diferentes tipos de datos manipulables en C++. Utiliza la clases String, Integer, Float y Double para resolver diferentes tipos de problemas aritméticos y mostrar cadenas de caracteres. Al finalizar la practica entrega los ejercicios resueltos.	Computadora, entorno de desarrollo integrado para C++	4 horas
6	Desarrollar programas, utilizando el lenguaje de programación C++, con el fin de que el alumno conozca las funciones más comunes, con actitud analítica y sistemática.	Realiza programas utilizando estructuras de control, condicionales a través de ejercicios con uso de if-else, while, do-while en programación orientado a objetos. Al finalizar la practica entrega los ejercicios resueltos.	Computadora, entorno de desarrollo integrado para C++.	4 horas

7	Desarrollar programas que permitan la solución de problemas, aplicando las tecnicas del polimorfismo como la sobrecarga de funciones y operaciones, permitiendo la resolución optima, de una manera responsable y eficaz.	Selecciona una función base y aplica distintos parámetros de entrada y retorno para la utilización de la sobre carga de operadores y funciones. Aplica dichas funciones para el resolución de un problema de polimorfismo dado. Al finalizar la practica entrega los ejercicios resueltos.	Computadora, entorno de desarrollo integrado para C++.	4 horas
8	Desarrollar programas, mediante la reutilización de código de funciones ya creadas, para aplicar la herencia, con una actitud creativa y honesta.	Retoma las clases realizadas anteriormente, utiliza la herencia y crea subclases que sobre escriban los métodos existentes. Al finalizar la practica entrega los ejercicios resueltos.	Computadora, entorno de desarrollo integrado para C++.	4 horas
9	Intercambiar datos entre un dispositivo y C++, mediante comunicación serial, para la comunicación entre distintos lenguajes, con actitud propositiva y responsable.	Realiza programas que permiten establecer una comunicación serial por un puerto serial USB y un dispositivo con Bluetooth. Al finalizar la practica demuestra el sistema en funcionamiento.	Computadora, entorno de desarrollo integrado para C++, dispositivo móvil.	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, 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.

Estrategia de enseñanza (docente) :
Mediante la exposición por parte del maestro de forma ordenada y consistente, el alumno recibirá los fundamentos de la programación orientada a objetos. En sesiones de laboratorio 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 éstos. Por último se recomienda los ejercicios de tarea en su modalidad individual y por equipos.

Estrategia de aprendizaje (alumno):
A través del trabajo en equipo, sesiones de taller, el alumno aplicará los conceptos, conceptos básicos de la programación orientada a objetos. Los reportes elaborados, posicionarán al alumno en pleno reconocimiento de las habilidades adquiridas, que en conjunto con la simulación en computadora en las sesiones de laboratorio, lo posibiliten a llevar a cabo un análisis del desempeño de un sistema de control.

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

2 evaluaciones parciales……50%
Evidencia de desempeño (proyecto final)…….....30%
Reportes de prácticas de laboratorio……20%

Total……..……100 %

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Deitel, P. y Deitel, H. (2013). *Cómo Programar en C/C++.* Estados Unidos: Pearson. [clásica] Joyanes L. (2011). *Fundamentos de programación: Algoritmos, Estructuras de Datos y Objetos*. España: McGraw Hill. [clásica] Stroustrup, B. (2014). *Programming -- Principles and Practice Using C++*. Estados Unidos: Addison-Wesley. [clásica] Xhafa F. (2006). *Programación en C++ para ingenieros*. España: Paraninfo. [clásica]	Ceballos, F. J. (2007). *Programación orientada a objetos con C++*. (5ª Ed.). España : RA-MA. [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título de Ingeniero Eléctrico, Computación, Mecatrónica o Electrónica, tener conocimiento en las áreas de análisis de programas computacionales o área afín; preferentemente con: estudios de posgrado, cursos de actualización docente; experiencia de 2 años. Ser proactivo, analítico y que fomente el 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, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Energías Renovables e Ingeniero Eléctrico

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Termodinámica

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**: Disciplinaria

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Obligatoria

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

Luis Enrique Gómez Pineda

Vo.Bo. de subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito general de la unidad de aprendizaje es que el estudiante conceptualice aspectos fundamentales de los procesos termodinámicos, a través de balances de materia y energía en dispositivos ingenieriles, que le permitan calcular transferencias netas por calor y trabajo en industrias con giro térmico.
La unidad de aprendizaje Termodinámica es de carácter obligatoria y se imparte en la etapa disciplinaria del Programa Educativo de Ingeniero en Energías Renovables y pertenece al área de conocimiento Ciencias de la Ingeniería, y se comparte con el programa de Ingeniero Eléctrico en etapa básica optativa y pertenece al área de conocimiento Ciencias Básicas.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar los principios y procedimientos a sistemas termodinámicos, mediante balances de materia y energía, para la caracterización de dispositivos de ingeniería de flujo estacionario, con responsabilidad y actitud proactiva.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

1. Documento que contenga el análisis termodinámico de sistemas productores y consumidores de potencia con el software EES.
2. Elabora y entrega portafolio de evidencias que incluya tareas y reportes de las actividades del taller.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. La energía y cálculo de propiedades

Competencia:
Analizar los procesos de cambio de fases, mediante el uso de tablas de propiedades y ecuaciones de estado, para la determinación de propiedades como: temperatura, presión, volumen específico, entalpía, energía interna y entropía, con actitud crítica y responsable.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1 Termodinámica y sistemas termodinámicos.
1.2 Propiedades de un sistema.
1.3 Temperatura y ley cero de la termodinámica.
1.4 Sustancia pura y sus fases.
1.5 Diagramas y tablas de propiedades.
1.6 El gas ideal.
1.7 Otras ecuaciones de estado.

UNIDAD II. La primera ley de la termodinámica

Competencia:
Analizar sistemas cerrados y abiertos, a través de la identificación de las tasas de transferencia de energía neta por calor, trabajo y masa, para la evaluación de la energía, con objetividad, orden y tolerancia.

Contenido: **Duración:** 10 horas

2.1 Trabajo de frontera móvil.
2.2 Balances de energía para sistemas cerrados.
2.3 Conservación de la masa.
2.4 Conservación de la energía.
2.5 Sistemas de flujo estacionario.
2.6 Sistemas transitorios.

UNIDAD III. La segunda ley de la termodinámica

Competencia:
Aplicar los principios de la segunda ley a dispositivos cíclicos, a través del análisis de los depósitos de energía térmica, para determinar las expresiones en la eficiencia térmica y/o coeficientes de funcionamiento, con interés y actitud crítica.

Contenido: **Duración:** 6 horas

3.1 Depósitos de energía térmica.
3.2 Máquinas térmicas.
3.3 Refrigeradores y bombas de calor.
3.4 Irreversibilidades.
3.5 El ciclo de Carnot y el ciclo inverso de Carnot.

UNIDAD IV. Entropía

Competencia:
Analizar la propiedad termodinámica de entropía, mediante la cuantificación de los efectos de la segunda ley en procesos, para desarrollar las relaciones de trabajo y eficiencias isentrópicas en dispositivos de flujo estacionario, con actitud colaborativa y crítica.

Contenido: **Duración:** 6 horas

4.1 La desigualdad de Clausius.
4.2 Entropía y el principio de incremento de entropía.
4.3 Relación entre propiedades termodinámicas.
4.4 Cambios de entropía.
4.5 Eficiencias isentrópicas.
4.6 Balances de entropía.

UNIDAD V. Análisis de disponibilidad

Competencia:
Aplicar balances de exergía a sistemas termodinámicos, mediante la identificación de estados especificados e irreversibilidades, para examinar el desempeño de los dispositivos ingenieriles, con actitud crítica y responsable.

Contenido: **Duración:** 6 horas

5.1 Exergía.
5.2 Cambio de exergía de un sistema.
5.3 Transferencia de exergía por calor, trabajo y masa.
5.4 Principio de disminución de exergía y destrucción de exergía.
5.5 Balances de exergía.
  5.5.1 Eficiencia según la segunda ley.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DEL TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Identificar la fase de una sustancia, mediante el postulado de estado, para la determinación de propiedades termodinámicas, con actitud analítica y objetiva.	El docente explica como determinar propiedades termodinámicas con las tablas de vapor y el software EES. El estudiante resuelve ejercicios que involucren determinar propiedades termodinámicas de presión, temperatura, volumen específico, energía interna, entalpía para el agua, R134 y aire. Integra sus ejercicios resueltos a su portafolio de evidencias.	Calculadora, hojas de rotafolio, plumones, tablas de vapor, laptop, software EES.	5 horas
UNIDAD II				
2	Desarrollar balances de materia y energía en sistemas termodinámicos, mediante la identificación de interacciones sistema-alrededor, para el cálculo de calor y/o trabajo, con actitud crítica y responsable.	El docente desarrolla balances de energía en sistemas cerrados con diferentes sustancias: agua, R134, aire. El estudiante resuelve problemas de balance de energía para sistemas cerrados (masa fija) que para el cálculo de calor y trabajo. Integra sus ejercicios resueltos a su portafolio de evidencias.	Calculadora, hojas de rotafolio, plumones, tablas de vapor, laptop, software EES.	7 horas
3		El docente desarrolla balances de materia y energía en dispositivos ingenieriles productores de potencia, consumidores de potencia y de intercambio de calor. El estudiante resuelve problemas de balance de energía para dispositivos comunes de flujo estacionario para el cálculo de tasas de transferencia de calor, trabajo y masa. Integra sus ejercicios resueltos a su	Calculadora, hojas de rotafolio, plumones, tablas de vapor, laptop, software EES.	10 horas

		portafolio de evidencias.		
UNIDAD III				
4	Examinar los principios de Carnot, las máquinas térmicas, refrigeradores y bombas de calor, a través de la descripción de los enunciados de Kelvin-Planck y Clausius, para la determinación de rendimientos, con pensamiento analítico y actitud colaborativa.	El docente explica el funcionamiento de una máquina térmica, refrigerador y bomba de calor y, desarrolla las ecuaciones matemáticas para el cálculo de eficiencias. Resuelve problemas para determinar las eficiencias en máquinas térmicas y coeficientes de desempeño en refrigeradores y bombas de calor, así como, potencia máxima o mínima. Integra sus ejercicios resueltos a su portafolio de evidencias.	Calculadora, hojas de rotafolio, plumones, laptop, software EES, tablas de vapor.	8 horas
UNIDAD IV				
5	Analizar el concepto de entropía, a través de la identificación de la cantidad de restricciones que existen en un proceso, para distinguir la energía útil, con actitud reflexiva y colaborativa.	El docente explica el concepto de entropía y su aplicación al análisis de procesos idealizados. El estudiante resuelve problemas de eficiencias isentrópicas de dispositivos de flujo estacionario. Integra sus ejercicios resueltos a su portafolio de evidencias.	Calculadora, hojas de rotafolio, plumones, laptop, software EES, tablas de vapor.	8 horas
UNIDAD V				
6	Realizar balances de exergía en sistemas, a través de la transferencia de exergía por calor, trabajo y masa, para el cálculo de trabajo útil máximo que se puede obtener del sistema, con interés y curiosidad.	El docente explica el concepto de exergía y desarrolla las ecuaciones para el cambio de exergía en sistemas cerrados y abiertos. El estudiante resuelve problemas para determinar el trabajo real y trabajo útil, así como, las irreversibilidades en sistemas termodinámicos. Integra sus ejercicios resueltos a su portafolio de evidencias.	Calculadora, hojas de rotafolio, plumones, laptop, software EES, tablas de vapor.	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)

- Establecer un clima de confianza y apertura.
- Presentar de manera organizada la información a los estudiantes.
- Generar técnicas de aprendizaje por medio de dinámicas grupales e individuales.
- Retroalimentar de manera permanente el trabajo de los estudiantes.
- Enfatizar los conceptos claves, los principios o argumentos centrales del tema.
- Evaluar los contenidos de acuerdo a la forma como fueron enseñados.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Realizar visita a una central termoeléctrica para fortalecer la comprensión de los fundamentos teóricos.
- Resolver ejercicios usando software.
- Resolver situaciones reales a través de la realización de un proyecto térmico.

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

- Evaluaciones parciales (5)……...40%
- Evidencia de desempeño 1.....40%
  (Documento de problemas termodinámicos resueltos con EES)
- Evidencia de desempeño 2.....20%
  (Portafolio de evidencias)

Total…….. 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Cengel, Y. A. y Boles, M. A. (2015). *Termodinámica* (8ª ed.). México: McGraw-Hill.

Engel, T. y Reid, P. (2007). *Introducción a la fisicoquímica: Termodinámica*. México: Pearson Educación [clásica].

Morán, M. J. y Shapiro, H. N. (2008). *Fundamentos de termodinámica técnica* (2ª ed.). España: Reverté [clásica].

Potter, M. C. y Somerton, C. W. (2013). *Thermodynamics for engineers (*3ª ed.). USA: McGraw-Hill. [clásica].

Complementarias

Sonntag, R. E. y Borgnakke, C. (2006). *Introducción a la termodinámica para ingeniería* (1ª ed.). México: Limusa, S. A. de C. V. [clásica].

University of Colorado Boulder. *PHET Interactive Simulation*. (06 de marzo de 2019). Recuperado de: https://phet.colorado.edu/es/simulations/category/physics/heat-and-thermodynamics

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título de Licenciatura en Energías Renovables y/o en Ingeniería Química o área afín. Deseable posgrado en el área térmica, contar con al menos dos años de experiencia como docente a nivel superior, y/o experiencia en procesos térmicos.
Debe ser proactivo, responsable, empático e innovador.

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; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Eléctrico

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Teoría Electromagnética

5. **Clave**:

6. **HC:** 03 **HL:** 00 **HT:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 03 **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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Juan Mauricio Díaz Chacón

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

En la actualidad, las máquinas eléctricas y las líneas de transmisión de energía eléctrica son indispensables para la vida diaria tanto doméstica como industrial; el conocimiento del comportamiento de los fenómenos electromagnéticos de estos dispositivos es de vital importancia para la supervisión y manejo de los mismos, es decir, su conocimiento es de suma importancia para el Ingeniero Eléctrico, ya que esto le permitirá utilizarlos de manera adecuada, eficiente y segura.

Esta asignatura le proporcionará a los estudiantes conocimientos del comportamiento electromagnético de algunos de los dispositivos eléctricos, empleados en la industria eléctrica, mediante la resolución de modelos didácticos, para una mejor comprensión del funcionamiento del sistema eléctrico, que les permitirá identificar y analizar, de manera responsable y con una actitud crítica, posibles fallos en dicho sistema.

Esta unidad de aprendizaje es optativa, se encuentra en la etapa básica y corresponde al área Ciencias de la Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Interpretar los fenómenos electromagnéticos, a través de la aplicación de los conceptos y leyes fundamentales que rigen el electromagnetismo, para la solución de problemas relacionados con instalaciones y equipos eléctricos, de forma consciente y responsable.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Presentación en clase de resolución de problemas representativos de la ingeniería eléctrica, a través de la aplicación de los conceptos y leyes fundamentales que rigen el electromagnetismo. A su vez, se debe integrar la carpeta de evidencia, la cual debe tener la siguiente estructura:

- Introducción.
- Objetivo.
- Problemas resueltos.
- Conclusiones.
- Referencias.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Matemáticas preliminares

Competencia:
Analizar los métodos matemáticos comúnmente utilizados en la teoría electromagnética, mediante el uso de ejercicios didácticos y de herramientas computacionales de graficación, con el fin de aplicar éstos en el desarrollo de las ecuaciones electromagnéticas, de manera consciente y ordenada.

Contenido: **Duración:** 12 horas

1.1. Introducción al análisis vectorial
1.2. Derivadas parciales
1.3. El gradiente
1.4. La divergencia
1.5. El rotacional
1.6. Operadores e identidades vectoriales de segundo orden
1.7. El gradiente, la divergencia y el rotacional en coordenadas cilíndricas y esféricas

UNIDAD II. Los campos electromagnéticos y las ecuaciones de Maxwell

Competencia:
Desarrollar las diversas formas de las ecuaciones de Maxwell, las cuales describen el comportamiento electromagnético de diversos equipos eléctricos, mediante la resolución de ejemplos didácticos y el desarrollo de programas de cómputo, con el fin de observar el comportamiento de algunos fenómenos electromagnéticos que ocurren en el campo de la ingeniería eléctrica, con una actitud responsable y crítica.

Contenido: **Duración:** 12 horas

2.1. Ecuaciones de Maxwell
2.2. Formas integrales de las ecuaciones de Maxwell

UNIDAD III. Campos electrostáticos

Competencia:
Analizar algunos de los fenómenos electrostáticos que se presentan en la ingeniería eléctrica, mediante la resolución de aplicaciones básicas tales como la determinación de campos eléctricos en líneas de transmisión, con el fin de observar el comportamiento de los dispositivos eléctricos, con una actitud responsable y organizada

Contenido: **Duración:** 8 horas

3.1. Introducción a los campos electrostáticos
3.2. La carga electrostática
3.3. Campos no conservativos

UNIDAD IV. Campos magnetostáticos

Competencia:
Analizar algunos de los fenómenos magnetostáticos que se presentan en las máquinas eléctricas, mediante la resolución de aplicaciones básicas tales como la determinación de campos en circuitos magnéticos, con el fin de observar el comportamiento de los dispositivos eléctricos, con una actitud responsable y organizada.

Contenido: **Duración:** 8 horas

4.1. Introducción a los campos magnetostáticos
4.2. Las ecuaciones de Maxwell de los campos magnetostáticos
4.3. La ley de Biot-Savart
4.4. Analogía entre el circuito magnético y el circuito eléctrico

UNIDAD V. Campos magnetodinámicos

Competencia:
Analizar algunos de los fenómenos magnetodinámicos que se presentan en las máquinas eléctricas, mediante la resolución de aplicaciones básicas tales como la determinación de las pérdidas eléctricas en transformadores, con el fin de observar el comportamiento de los dispositivos eléctricos en estado estacionario, con una actitud responsable y organizada.

Contenido: **Duración:** 8 horas

5.1. Introducción a los campos magnetodinámicos
5.2. Las ecuaciones de Maxwell de los campos magnetodinámicos
5.3. Penetración de campos variantes en el tiempo en materiales conductores
5.4. Pérdidas por corrientes inducidas en placas conductoras
5.5. Pérdidas por histéresis

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 electromagnéticos.

Estrategia de enseñanza (docente):
Mediante la exposición por parte del maestro de forma ordenada y consistente, el alumno recibirá los fundamentos de la teoría electromagnética. A su vez en clase propondrá ejercicios didácticos en el pizarrón; siguiendo con dinámicas en grupos de trabajo para la solución de ejercicios, siendo el maestro un monitor y guía de éstos. Por último plantea los ejercicios de tarea en modalidad individual y por equipos. Estos ejercicios pueden consistir en programas de cómputo.

Estrategia de aprendizaje (alumno):
A través del trabajo en equipo, el alumno aplicará los conceptos básicos de la teoría electromagnética mediante la resolución de ejercicios propuestos por el docente. Cumple con las tareas encargadas por el docente en modalidad individual y por equipos.

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

3 evaluaciones escritos……60%
Evidencia de desempeño…….....30%
(Presentación de problemas y carpeta de evidencias)
Tareas……..……10%

Total…….……100 %

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Hayt, W., y Buck, J. (2012). *Teoría electromagnética*. (7ma ed.). México: McGraw-Hill [clásica] Hayt, W., y Buck, J. (2012). *Teoría electromagnética (8a. ed.)*. México: McGraw-Hill Interamericana. Disponible en https://ebookcentral.proquest.com/lib/uabcsp/reader.action?docID=3216876&query=electromagnetica Ida, N. (2015). *Engineering electromagnetics*. Nueva York : Springer Sadiku, M. (2003). *Elementos de electromagnetismo*. México: Oxford University Press. [clásica]	Fleisch, D. (2018). *A student's guide to Maxwell's equations*. Cambridge: Cambridge University Press.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente debe contar con título de Ingeniero Eléctrico o Electrónico, tener conocimiento en las áreas del análisis electromagnético o área afín; preferentemente con: estudios de posgrado, cursos de actualización docente; experiencia mínima de 2 años. Ser proactivo, analítico y que fomente el 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, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Eléctrico

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Derecho Laboral

5. **Clave**:

6. **HC:** 03 **HL:** 00 **HT:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 03 **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

Alberto Navarro Valle

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma

Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de esta unidad de aprendizaje es analizar la Ley Federal del trabajo y la comprensión de los derechos y obligaciones de empleados y empleadores. La importancia de la misma radica en que al ejercer como profesionista el estudiante tendrá conocimiento de los derechos, obligaciones y responsabilidades que tendrá como parte del sector productivo, y consecuentemente de las normas que lo protegen. Esta asignatura se imparte en la etapa básica con carácter optativo en el programa educativo Ingeniero Eléctrico y pertenece al área de conocimiento Ciencias Sociales y Humanidades.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar de manera puntual los derechos y obligaciones laborales de empleado o empleador, mediante la identificación de los mismos en la Ley Federal del Trabajo, para conocer aquellas garantías que lo protegen en su desempeño profesional o patronal, cumpliendo con su responsabilidad social y ética.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora reportes de análisis de casos prácticos y/o problemáticas de estudio correspondientes a conflictos laborales y la solución concluyente de estos, aplicando la ley federal del trabajo.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Fundamentos generales del derecho

Competencia:
Identificar puntualmente la evolución, importancia y los conceptos que dieron origen al derecho y sus ramas, relacionando los hechos históricos, para comprender como se establecieron los derechos y obligaciones de las personas en la sociedad, con actitud innovadora, creativa y responsable.

Contenido: **Duración:** 6 horas

1.1. Conceptos generales del derecho
  1.1.1. Evolución del derecho del trabajo en México
  1.1.2. Tipos de derecho

UNIDAD II. Idea del trabajo en la historia

Competencia:
Analizar la evolución del trabajo, identificando los eventos históricos relacionados con su concepción, para comprender los hechos que lo conceptualizaron como tal y su beneficio a la sociedad, con honestidad y responsabilidad.

Contenido: **Duración:** 6 horas

2.1. Idea del trabajo en la historia
  2.1.1. Nacimiento del trabajo en la historia
  2.1.2. El trabajo en México

UNIDAD III. Derecho del trabajo

Competencia:
Analizar el origen de la formulación de las normas y leyes que regulan y forman parte de las relaciones de trabajo comprendidas en la ley federal de trabajo, por medio del estudio de los principios de la legislación laboral, para interpretar la ley relacionada con el trabajador y el patrón de manera correcta, con responsabilidad ética.

Contenido: **Duración:** 6 horas

3.1. Derecho del trabajo
- 3.1.1. Fuentes del Derecho
  - 3.1.1.1.Formales o de conocimiento
  - 3.1.1.2. Reales o materiales
- 3.1.2. Interpretación del derecho del trabajo

UNIDAD IV. Principios del derecho del trabajo

Competencia:
Constatar los principios fundamentales involucrados en la relación y regulación laboral entre trabajador y patrón, mediante el análisis de la legislación laboral, para establecer la correcta relación de trabajo, con una actitud responsable, ordenada y ética.

Contenido: **Duración:** 6 horas

4.1. Principios del derecho del trabajo
- 4.1.1. Relación de trabajo
- 4.1.2. Disposiciones generales

UNIDAD V. Aplicaciones de las leyes del trabajo

Competencia:
Identificar a las autoridades responsables de regular y vigilar que se lleve a cabo correctamente la relación laboral, por medio de la aplicación de la legislación laboral, para recurrir a la autoridad correspondiente al surgir un conflicto laboral, con honestidad y responsabilidad hacia el trabajador y patrón.

Contenido: **Duración:** 6 horas

5.1. Aplicaciones de las leyes del trabajo
- 5.1.1. Autoridades laborales
- 5.1.2. Previsión social
- 5.1.3. Juntas de conciliación

UNIDAD VI. Sujetos de la relación laboral

Competencia:
Identificar a los sujetos involucrados en una relación de trabajo, por medio de la comprensión del código laboral, para comprender las diversas formas en las que se puede dar esa relación laboral, con responsabilidad, honestidad y compromiso en el trabajo en equipo.

Contenido: **Duración:** 6 horas

6.1. Los sujetos de la relación laboral
- 6.1.1. Sujeto individual del trabajo
- 6.1.2. Sujeto colectivo del derecho del trabajo

UNIDAD VII. Reglamentación de la relación laboral

Competencia:
Analizar rigurosamente las normas que regulan la relación de trabajo, aplicando correctamente el reglamento de la ley laboral, para establecer el correcto funcionamiento del desempeño laboral, con responsabilidad social para el trabajador y el empleador.

Contenido: **Duración:** 6 horas

7.1. Reglamentación de la relación de trabajo
- 7.1.1. Contrato individual de trabajo
- 7.1.2. Contrato colectivo de trabajo
- 7.1.3. Ley federal del trabajo
- 7.1.4. Reglamento de trabajo

UNIDAD VIII. Condiciones de trabajo

Competencia:
Analizar las condiciones de trabajo que aseguran la protección del trabajador, por medio del conocimiento y observación de la ley, para aplicar correctamente los derechos y obligaciones que por ley les corresponden, con responsabilidad ética y social para el trabajador y el patrón.

Contenido: **Duración:** 6 horas

8.1. Condiciones de trabajo
- 8.1.1. Jornada de trabajo
- 8.1.2. Días de descanso
- 8.1.3. Vacaciones
- 8.1.4. Salario

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 de investigación y comprensión.

Estrategia de enseñanza (docente)
Mediante la exposición por parte del profesor, se dará una introducción a cada tema y posteriormente los estudiantes de forma ordenada y consistente, realizarán la búsqueda e interpretación de preceptos legales vistos en clase , mediante la investigaciones de casos prácticos y/o problemáticas que permitan al estudiante vincular e integrar los contenidos de esta materia con el entorno laboral, en esta investigación se deberán de plantear los derechos y obligaciones de la partes involucradas y realizar conclusiones para su discusión en clase. Por último se recomienda que las investigaciones de tarea sean de forma individual y por equipos.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
A través del trabajo individual y en equipo, aplicará los conceptos y principios del derecho laboral, en la elaboración de reportes de investigación de casos prácticos y/o problemáticas planteadas por el docente, donde planteará los hechos, los derechos y obligaciones de la partes y establecerá conclusiones para su discusión 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

2 evaluaciones escritos……..……50%
Evidencia de desempeño…….....40%
Tareas……10%

Total……..100 %

IX. REFERENCIAS

Básicas

Cabanellas, G. y Gómez, J.N. (2004). *Compendio de Derecho Laboral.* (4ª ed.). Argentina: Heliasta S.R.L.

Gob Mx. (2019). *Ley Federal del Trabajo.* Recuperado de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/125_020719.pdf

Montoya, A., Galiana J.M., Sempere, A.V. y Ríos, B. (2016) *Curso de Procedimiento Laboral.* (11ª ed.). España: Tecnos.

Muziani, E.L. (2003). *Derecho Laboral. Aspectos Jurídicos y Económicos.* Argentina: La Ley.

Complementarias

Blanch, J.M., Espuny, M.J., Gala, C. y Martín, A. (2003). *Teoría de las relaciones laborales: Fundamentos.* España: UOC.

Sanroman, R. y Cruz, A. (2015). *Fundamentos de Derecho Positivo Mexicano.* (5ª ed.). EUA: Cengage Learning.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente debe contar con título de Licenciado en Derecho, tener conocimiento en las áreas de derecho laboral o área afín; preferentemente con: estudios de posgrado, cursos de actualización docente; experiencia de 2 años. Ser proactivo, analítico y que fomente el 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, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Eléctrico

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Estructura Socioeconómica de México

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

Alberto Navarro Valle

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma

Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de esta asignatura es dar a conocer los modelos de desarrollo económico implementados en el país que han llevado a la estructura socioeconómica actual y las relaciones de política económica.
Su utilidad radica en que permite al estudiante ejercitar sus habilidades para crear o aprovechar oportunidades en la región de su desempeño contribuyendo así al crecimiento de la comunidad.
Esta unidad de aprendizaje se imparte en la etapa básica con carácter optativo. Pertenece al área de conocimiento Ciencias Sociales y Humanidades.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar metódicamente las características más relevantes del entorno socioeconómico del país, mediante el estudio de los sectores económicos y las políticas establecidas por el estado para el desarrollo de la economía, para establecer comparativos entre los distintos modelos de desarrollo económico implementados durante las últimas décadas e identificar los objetos de largo plazo de la política económica y los que plantea la nueva realidad económica internacional, con responsabilidad social y un alto sentido de participación.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Entrega carpeta de evidencia con los análisis, ensayos e investigaciones relacionados a la estructura socioeconómica actual y relaciones de política económica, donde se vea plasmada su opinión respecto a su papel dentro de su área de desempeño actual o futuro.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Problemas sociales de México

Competencia:
Identificar los problemas sociales y en su momento relacionarlos con los problemas económicos, por medio del estudio de las problemáticas individuales, para una adecuada toma de decisiones y reconocimiento de áreas de oportunidad en diversas disciplinas, con honestidad, responsabilidad social y sentido de pertenencia.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1. Educación
1.2. Salud
1.3. Vivienda
1.4. Empleo
1.5. Estratificación y movilidad social
1.6. Religión
1.7. Indigenismo
1.8. Pobreza
1.9. Identidad y cultura nacional

UNIDAD II. Geografía económica de México

Competencia:
Distinguir las principales actividades que se desarrollan en cada una de las regiones que componen la geografía nacional, por medio del estudio de las diferentes zonas económicas, para identificar las áreas de oportunidad de las diversas disciplinas, con responsabilidad social y sentido de pertenencia.

Contenido: **Duración:** 4 horas

2.1. Geografía de México
2.2. Economía de México
2.3. Situación actual

UNIDAD III. Análisis sectorial de la economía mexicana

Competencia:
Ubicar las políticas sectoriales en el marco del Plan Nacional de Desarrollo haciendo énfasis en el sector en el que se ubica el programa de estudio, a partir del análisis minucioso del mismo, para comprender las políticas económicas implementadas por gobierno en los diferentes sectores, con responsabilidad y un alto sentido de pertenencia.

Contenido: **Duración:** 6 horas

3.1. Sector agropecuario
3.2. Sector industrial
3.3. Sector de servicios

UNIDAD IV. Modelos de desarrollo aplicados en México

Competencia:
Identificar diferencias y similitudes entre cada uno de los modelos de desarrollo aplicados en nuestro país, poniendo especial atención en los resultados obtenidos, mediante la investigación de las fortalezas y debilidades de cada uno de ellos, para evaluar las ventajas y desventajas que afectaron a los sectores económicos de estudio, con sentido de responsabilidad social.

Contenido: **Duración:** 6 horas

4.1. El desarrollo estabilizador
4.2. El modelo de sustitución de importaciones
4.3. La nueva política industrial y las políticas ortodoxas

UNIDAD V. Problemas actuales de la economía mexicana

Competencia:
Investigar e interpretar de manera adecuada la problemática económica de estudio, mediante el análisis de las fuentes de información más comunes como artículos de periódicos y revistas, para obtener una visión desde el punto de vista de los actores nacionales e internacionales, con un alto sentido de pertenencia y responsabilidad social.

Contenido: **Duración:** 6 horas

5.1. El mercado laboral
5.2. La inflación
5.3. Concentración Comercial
5.4. El tipo de cambio

UNIDAD VI. La inserción de México en la economía mundial

Competencia:
Evaluar los resultados de la apertura comercial en cada uno de los sectores económicos de estudio, por medio de la revisión y análisis de cada una de las regiones económicas presentes en cada continente, para identificar las áreas de oportunidad de la disciplina, con actitud colaborativa, emprendedora y honestidad.

Contenido: **Duración:** 6 horas

6.1. El tratado de Libre Comercio
6.2. El Mercosur
6.3. La Cuenca del Pacifico
6.4. La Comunidad Europea

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Relacionar los problemas sociales entre sí, a través del estudio de las problemáticas individuales y una adecuada comprensión de sus causas, para reconocer áreas de oportunidad y coadyuvar a su solución, con honestidad, responsabilidad social y sentido de pertenencia.	Los alumnos en equipo realizan una presentación ante el grupo de la investigación bibliográfica y explican los "Problemas sociales de México" que les fue asignada por el docente. El profesor evalúa los conocimientos y habilidades de los alumnos expositores, mediante la rúbrica de evaluación. El docente encarga trabajos de investigación al resto de la clase, y trabajos de Interpretación de Problemas de ejemplo a todo el grupo que serán autoevaluados por los alumnos en clase, cuando se realice el debate sobre la interpretación. (Estos trabajos serán el producto entregable).	Laptop, videoproyector, plumones, pintarrón, casos proporcionados por el docente basados en la bibliografía recomendada	4 horas
UNIDAD II				
2	Identificar las principales actividades económicas que se desarrollan en cada una de las regiones de la geografía nacional, por medio de su análisis, para reconocer las áreas de oportunidad de las diversas disciplinas, con responsabilidad social y sentido de pertenencia.	Los alumnos en equipo realizan una presentación ante el grupo de la investigación bibliográfica y explican las principales actividades económicas que les fueron asignadas por el docente. El profesor evalúa los conocimientos y habilidades de los alumnos expositores, mediante la rúbrica de evaluación. El docente encarga trabajos de investigación al resto de la clase, y trabajos de Interpretación de actividades de ejemplo a todo el grupo que serán autoevaluados por los alumnos en clase, cuando se realice el debate sobre la interpretación. (Estos trabajos serán el producto entregable).	Laptop, videoproyector, plumones, pintarrón, casos proporcionados por el docente basado en la bibliografía recomendada. Plan Nacional de desarrollo.	4 horas

UNIDAD III				
3	Reconocer las políticas sectoriales, analizando el plan nacional de desarrollo, para su ubicación e interpretación dentro del plan, desarrollando un alto sentido de pertenencia y espíritu crítico.	Los alumnos en equipo realizan una presentación ante el grupo de la investigación bibliográfica y explican las políticas sectoriales que les fue asignada por el docente. El profesor evalúa los conocimientos y habilidades de los alumnos expositores, mediante la rúbrica de evaluación. El docente encarga trabajos de investigación al resto de la clase, y trabajos de Interpretación de políticas sectoriales de ejemplo a todo el grupo que serán autoevaluados por los alumnos en clase, cuando se realice el debate sobre la interpretación. (Estos trabajos serán el producto entregable).	Laptop, videoproyector, plumones, pintarrón, casos proporcionados por el docente basado en la bibliografía recomendada. Plan Nacional de desarrollo.	6 horas
UNIDAD IV				
4	Determinar diferencias y similitudes entre cada uno de los modelos de desarrollo aplicados en nuestro país, mediante la comparación de los resultados obtenido, para evaluar las ventajas y desventajas que afectaron al ingeniero eléctrico en su desarrollo, con actitud analítica y sentido de responsabilidad social.	Los alumnos en equipo realizan una presentación ante el grupo de la investigación bibliográfica y explican los modelos de desarrollo aplicados en nuestro país que les fue asignada por el docente. El profesor evalúa los conocimientos y habilidades de los alumnos expositores, mediante la rúbrica de evaluación. El docente encarga trabajos de investigación al resto de la clase, y trabajos de Interpretación de los modelos de desarrollo de ejemplo a todo el grupo que serán autoevaluados por los alumnos en clase, cuando se realice el debate sobre la interpretación. (Estos trabajos serán el producto entregable).	Laptop, videoproyector, plumones, pintarrón, casos proporcionados por el docente basado en la bibliografía recomendada. Plan Nacional de desarrollo, y Modelos de desarrollo.	6 horas
UNIDAD V				

5	Interpretar de manera adecuada la problemática económica de México, analizando lo publicado en las fuentes de información más comunes como artículos de periódicos y revistas, para obtener una visión desde el punto de vista de los actores nacionales e internacionales, desarrollando un alto sentido de pertenencia y responsabilidad social.	Los alumnos en equipo realizan una presentación ante el grupo de la investigación bibliográfica y explican los Problemas actuales de la economía mexicana que les fue asignada por el docente. El profesor evalúa los conocimientos y habilidades de los alumnos expositores, mediante la rúbrica de evaluación. El docente encarga trabajos de investigación al resto de la clase, y trabajos de Interpretación de los Problemas económicos de México de ejemplo a todo el grupo que serán autoevaluados por los alumnos en clase, cuando se realice el debate sobre la interpretación. (Estos trabajos serán el producto entregable).	Laptop, videoproyector, plumones, pintarrón, casos proporcionados por el docente basado en la bibliografía recomendada. Artículos de periódicos y Revistas.	6 horas
UNIDAD VI				
6	Evaluar los resultados de la apertura comercial en un sector relacionado con el trabajo del ingeniero eléctrico, mediante la investigación y análisis del significado de la apertura, para identificar las áreas de oportunidad del ingeniero eléctrico, con una actitud emprendedora, de servicio a la sociedad y honradez.	Los alumnos en equipo realizan una presentación ante el grupo de la investigación bibliográfica y explican la apertura comercial del país y su relación con la ingeniería eléctrica que les fue asignada por el docente. El profesor evalúa los conocimientos y habilidades de los alumnos expositores, mediante la rúbrica de evaluación. El docente encarga trabajos de investigación al resto de la clase, y trabajos de Interpretación de problemas de la apertura comercial del país de ejemplo a todo el grupo que serán autoevaluados por los alumnos en clase, cuando se realice el debate sobre la interpretación. (Estos trabajos serán el producto entregable).	Laptop, videoproyector, plumones, pintarrón, casos proporcionados por el docente basado en la bibliografía recomendada sobre "El tratado de Libre Comercio. El Mercosur. La Cuenca del Pacifico. La Comunidad Europea"	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, a fin de establecer el clima propicio en el que el estudiante desarrolle capacidades creativas y potencialice habilidades de investigación y comprensión.

Estrategia de enseñanza (docente) : Mediante la exposición por parte del profesor, se dará una introducción a cada tema y posteriormente los estudiantes de forma ordenada y consistente, realizarán la búsqueda e interpretación de conceptos vistos en clase o investigados, pretendiendo mediante dichas investigaciones de casos prácticos y/o problemáticas que el estudiante vincule e integre los contenidos de esta materia con su entorno, en la misma se deberán de plantear los objetivos, fundamentos y realizar conclusiones para su discusión en clase. Por último se recomienda que las investigaciones de tarea sean de forma individual y por equipos, para su exposición en clase.

Estrategia de aprendizaje (alumno): A través del trabajo individual y en equipo, aplicará los conceptos y principios de la sociología, la economía y la socioeconomía, en la elaboración de reportes de investigación de casos prácticos y/o problemáticas planteadas por el docente, donde planteará los hechos, y fundamentación para establecer conclusiones para su exposición 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 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

2 evaluaciones escritos……50%
Evidencia de desempeño…….....40%
(carpeta de evidencia con los análisis, ensayos
e investigaciones relacionados a la estructura
socioeconómica actual y relaciones de política económica)
Tareas……10%

Total……100 %

IX. REFERENCIAS

Básicas

Baena, G.M.E. (2014). *Estructura Socioeconómica de México: Cambios y crisis de la nación.* México: Patria [clásica]

Delgado, G. (2003). *México, estructuras política, económica y social*. México: Pearson Educación. [clásica]

Martínez, H. (2007). *Estructura socioeconómica de México.* México: Cengage Learning. [clásica]

Rodas, A.R. & Rodas, A. (2003). *Estructura socioeconómica de México.* México: Limusa. [clásica]

Rodríguez, A.M. (2016). *Estructura Socioeconómica de México.* México: Patria.

Complementarias

Anda, C. (2004). *Estructura Socioeconómica de México.* México: Limusa. [clásica]

Cárdenas, E. (2002). *Estructura Socioeconómica de México.* México: Limusa. [clásica]

Presidencia de la República (2019). *Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.* Recuperado de https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019

Periódicos y revistas:

El Economista
El Financiero

Reformas económicas actuales

Aula de Economía. Recuperado de www.auladeeconomia.com

Banco de México. Disponible en www.banxico.org.mx

Enciclopedia virtual. Recuperado de www.eumed.net

Fideicomiso del Espacio Cultural y Educativo Betlemitas. MIDE. (2006-2019). Museo Interactivo de Economía. Recuperado de www.mide.org.mx

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Recuperado de www.inegi.org.mx

La gran Enciclopedia de Economía Recuperado de www.economia48.com

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente debe contar con título de Licenciatura en Administración Pública y Ciencias Políticas, Licenciatura en Economía o Licenciatura en Relaciones Internacionales, tener conocimiento en las áreas de economía y sociología o área afín; preferentemente con estudios de posgrado, cursos de actualización docente; experiencia de 2 años. Ser proactivo, analítico y que fomente el 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, Mexicali; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Mecatrónica

3. **Plan de Estudios:** 2019-2

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Sistemas Embebidos

5. **Clave**: 34961

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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
20 ENE 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma
Jesús David Avilés Velázquez Raúl Rascón Carmona José Manuel Villegas Izaguirre	

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas	Firma
Alejandro Mungaray Moctezuma Angélica Reyes Mendoza María Cristina Castañón Bautista	

M. CRISTINA CASTAÑÓN B.

Fecha: 01 de junio de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito del curso es que el estudiante adquiera las nociones básicas de los microcontroladores, mediante algoritmos de programación en lenguaje ensamblador y en lenguaje de alto nivel, así como el uso correcto de los dispositivos periféricos de entradas y salidas, para diseñar sistemas embebidos que solucionen los problemas de ingeniería de forma responsable, creativa y colaborativa

Esta unidad de aprendizaje es obligatoria de la etapa disciplinaria, corresponde al área de la ingeniería aplicada y es relevante para diseñar e implementar sistemas embebidos con tecnologías adecuadas en el estudio de ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar sistemas embebidos con la correcta utilización de los periféricos de entrada y salida del microcontrolador, mediante la programación de algoritmos en lenguaje ensamblador y en lenguaje de alto nivel, para brindar soluciones relacionadas con las necesidades técnicas de operación y optimización del uso de recursos, demostrando una actitud creativa, colaborativa e investigadora.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

1. Proyecto de un sistema embebido, que considere la integración de las herramientas revisadas en el semestre escolar, y que incluya funciones y bloques alternativos en la programación del microcontrolador.

2. Carpeta con reportes de prácticas de laboratorio y de taller, los cuales deben considerar el diseño de programas, simulación e implementación física de las actividades a desarrollar, en forma ordenada y con una redacción adecuada.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Introducción a sistemas embebidos

Competencia:
Identificar los elementos que integran los sistemas embebidos, sus características, clasificaciones, así como la organización interna de los microcontroladores, mediante una búsqueda de información detallada en la bibliografía básica y complementaria, para describir su funcionamiento e indicar las aplicaciones principales en el área mecatrónica, con una actitud ordenada, disciplinada y reflexiva.

Contenido: **Duración:** 2 horas

1.1. Conceptos básicos
1.2. Estructura de sistemas embebidos
    1.2.1. Hardware
    1.2.2. Software
1.3. Clasificación
1.4. Diferencias entre microcomputadoras, microcontroladores y microprocesadores
1.5. Tipos de microcontroladores y fabricantes
1.6. Arquitectura interna del microcontrolador
    1.6.1. Unidad Central de Procesamiento
    1.6.2. Sistema de buses
    1.6.3. Organización de memoria
    1.6.4. Periféricos de Entradas y Salidas
    1.6.5. Sistema de reloj
1.7. Características eléctricas del microcontrolador
1.8. Aplicaciones de sistemas embebidos

UNIDAD II. Programación del microcontrolador en lenguaje ensamblador

Competencia:
Comprender las nociones del lenguaje ensamblador, mediante el manejo apropiado de registros, instrucciones, modos de direccionamientos y entornos de desarrollo, a través de la combinación interfaces de entradas y salidas, que coadyuven a la realización de prototipos mecatrónicos, para diseñar algoritmos de programación eficientes en el microcontrolador, tomando en cuenta una actitud activa, reflexiva e innovadora.

Contenido: **Duración:** 3 horas

2.1. Conjunto de instrucciones
2.2. Modos de direccionamiento
2.3. Entorno de desarrollo integrado en lenguaje ensamblador
2.4. Estructura del programa
2.5. Desarrollo de aplicaciones
- 2.5.1. Interfaz con dispositivos periféricos de baja potencia
  - 2.5.1.1. LED's y Displays
  - 2.5.1.2. Teclados (lineal y matricial)
- 2.5.2. Interfaz con dispositivos periféricos de alta potencia
  - 2.5.2.1. Transistores, Diac's y Triac's
  - 2.5.2.2. Relevadores
  - 2.5.2.3. Puentes H
  - 2.5.2.4. Optoacopladores

UNIDAD III. Programación del microcontrolador en lenguaje C

Competencia:
Analizar los conceptos básicos de los lenguajes de alto nivel, mediante el uso de directivas, tipos de datos, estructuras de control, arreglos y punteros, para diseñar algoritmos de programación alternativos en lenguaje C que optimicen los recursos del microcontrolador en las aplicaciones mecatrónicas, desarrollando una actitud activa y crítica.

Contenido: **Duración:** 2 horas

3.1. Conceptos básicos
3.2. Estructura del programa
3.3. Entorno de desarrollo integrado en lenguaje C
3.4. Desarrollo de aplicaciones
- 3.4.1. Circuitos típicos de aplicación
  - 3.4.1.1. Detectores de proximidad
  - 3.4.1.2. Zumbadores, bocinas, lámparas
- 3.4.2. Interfaz con controladores de motores
  - 3.4.2.1. Motores DC
  - 3.4.2.2. Motores a pasos
  - 3.4.2.3. Servomotores

UNIDAD IV. Interrupciones

Competencia:
Examinar el concepto de rutinas de interrupciones, mediante la programación de algoritmos en lenguaje ensamblador y en C, para optimizar el desempeño del microcontrolador con los dispositivos periféricos de entradas y salidas, y mejorar los códigos de programación en las aplicaciones de la ingeniería mecatrónica, tomado en cuenta una actitud colaborativa y reflexiva.

Contenido: **Duración:** 2 horas

4.1. Concepto de interrupciones
4.2. Manejo de interrupciones
    4.2.1. Tipos de interrupciones.
    4.2.2. Vectores de interrupción.
4.3. Interrupciones en lenguaje ensamblador
4.4. Interrupciones en lenguaje C
4.5. Desarrollo de aplicaciones

UNIDAD V. Temporizadores/Contadores y módulo de captura, comparación y modulación por ancho de pulsos CCP

Competencia:
Examinar el concepto de temporizadores/contadores y módulos CCP, mediante la programación de algoritmos en el microcontrolador, para comparar las señales de pulsos que son proporcionadas por los esquemas de frecuencia y generar una base estable de tiempo para aplicaciones con dispositivos externos, llevando a cabo una actitud activa, creativa e investigadora.

Contenido: **Duración:** 2 horas

5.1. Configuración de osciladores y sistema de relojes
5.2. Temporizadores/Contadores
    5.2.1. Temporizadores de propósito general.
    5.2.2. Temporizador Watchdog
    5.2.3. Contador
5.3. Módulo Capturar/Comparación/PWM (CCP)
    5.3.1. Modo capturar.
    5.3.2. Modo comparación
    5.3.3. Modulación por ancho de pulsos (PWM).
5.4. Desarrollo de aplicaciones

UNIDAD VI. Convertidores analógico-digital y digital-analógico

Competencia:
Aplicar el procesamiento de señales continuas y discretas, mediante la programación de convertidores analógico-digital y digital-analógico en el microcontrolador, para emplearlos en tarjetas de adquisición de datos y en procesos de automatización, así como evaluar su adecuado funcionamiento en prototipos mecatrónicos, considerando una actitud activa, colaborativa y crítica.

Contenido: **Duración:** 2 horas

6.1. Fundamentos
6.2. Conversión analógica a digital
6.3. Conversión digital a analógica
6.4. Desarrollo de aplicaciones
    6.4.1. Control de temperatura
    6.4.2. Control de posición y velocidad de un motor DC

UNIDAD VII. Comunicación serial

Competencia:
Comparar el concepto de comunicación serial asíncrona y síncrona, mediante la programación de protocolos de comunicación en el microcontrolador, para evaluar el desempeño de transmisión y recepción de datos de los microcontroladores con los dispositivos periféricos, tomando en cuenta una actitud activa, colaborativa e investigadora.

Contenido: **Duración:** 3 horas

7.1. Conceptos básicos
7.2. Comunicación serial asíncrona
    7.2.1. Protocolo UART
    7.2.2. Protocolo USB
7.3. Comunicación serial síncrona
    7.3.1. Protocolo USART
    7.3.2. Protocolo I2C
    7.3.3. Protocolo SPI
7.4. Desarrollo de aplicaciones
    7.4.1. Termómetro digital
    7.4.2. LCD

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Identificar las nociones básicas de los sistemas embebidos, su funcionamiento y clasificación, así como la organización interna de un microcontrolador, mediante la revisión de bibliografía básica y complementaria, para hacer uso de ellas en la ingeniería mecatrónica, considerando una actitud responsable.	Investiga los conceptos de sistemas de embebidos, para identificar de forma clara los conceptos de microcomputadora, microcontrolador, microprocesador, sus características, clasificaciones, tipos de microcontroladores, fabricantes, además del CPU, periféricos de entrada y salida, organización de memoria interna y el sistema de reloj.	Bibliografía básica y complementaria, además de computadora con conexión en internet.	4 horas
UNIDAD II				
2	Diseñar algoritmos de programación en lenguaje ensamblador del microcontrolador elegido, mediante el uso de un entorno de desarrollo con interfaces de dispositivos periféricos, para diseñar aplicaciones prácticas secuenciales, considerando una actitud creativa, responsable e investigadora.	Ejemplifica los conceptos de registros, conjuntos de instrucciones y modos de direccionamiento de un microcontrolador elegido, mediante simulaciones en un entorno de desarrollo. Además desarrolla programas en lenguaje ensamblador para aplicaciones prácticas con tareas secuenciales y/o de automatización.	Tarjeta del microcontrolador, computadora e interfaces con dispositivos periféricos.	4 horas
UNIDAD III				
3	Diseñar aplicaciones prácticas secuenciales, mediante la configuración y programación en lenguaje C de los puertos de entrada y salida del	Elabora una serie de programas en lenguaje C y en lenguaje ensamblador, para comparar sus funcionalidades y características.	Tarjeta del microcontrolador, computadora e interfaces con dispositivos periféricos.	4 horas

	microcontrolador, para evaluar su funcionamiento y comparar las funcionalidades con respecto al lenguaje ensamblador, considerando una actitud activa, comparativa y crítica.			
UNIDAD IV				
4	Identificar las interrupciones, mediante el uso de algoritmos de programación en lenguaje ensamblador y en lenguaje C, para desarrollar aplicaciones prácticas con el manejo del microcontrolador y de dispositivos externos como sensores de salida digital o interruptores, con una actitud activa, comparativa y crítica.	Desarrolla aplicaciones prácticas que utilicen interrupciones, para verificar el desempeño de los microcontroladores con dispositivos externos.	Tarjeta del microcontrolador, computadora e interfaces con dispositivos periféricos.	4 horas
UNIDAD V				
5	Analizar los conceptos de temporizadores/contadores, modo de captura/comparación y modulación de ancho de pulsos, mediante la simulación de algoritmos de programación del microcontrolador, para construir sistemas embebidos y/o aplicaciones prácticas, considerando una actitud investigadora y reflexiva.	Elabora programas en lenguaje ensamblador y en C de los diferentes modos de operación del temporizador del microcontrolador (base de tiempo, contador, generador PWM, medidor de intervalos de tiempo) para aplicarlos en prototipos mecatrónicos.	Tarjeta del microcontrolador, computadora e interfaces con dispositivos periféricos.	5 horas
UNIDAD VI				
6	Aplicar los conceptos de conversiones analógico-digital y digital-analógico, mediante la programación de los módulos	Elabora programas que configuren los módulos de conversión analógico-digital y digital-analógico para implementarlos en	Tarjeta del microcontrolador, computadora, interfaces con dispositivos periféricos y sistema a controlar.	5 horas

	correspondientes en el microcontrolador, para diseñar prácticas de automatización, con una actitud responsable activa y crítica.	aplicaciones prácticas de automatización.		
UNIDAD VII				
7	Distinguir las ventajas y desventajas de la comunicación serial asíncrona y síncrona, además de establecer protocolos de comunicación, mediante la escritura de programas en el microcontrolador, para vincular la tarjeta microcontroladora con otros dispositivos externos, con una actitud responsable, comparativa e investigadora.	Realiza una serie de programas en los entornos de desarrollo del microcontrolador, basados en los principales protocolos de comunicación, para hacer uso de ellos en la vinculación del microcontrolador con otros dispositivos periféricos.	Tarjeta del microcontrolador, computadora e interfaces con dispositivos periféricos.	6 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Identificar físicamente los elementos que integran los sistemas embebidos, características eléctricas, ventajas y desventajas, a través de la definición por la arquitectura del microcontrolador elegido, para desarrollar aplicaciones en el área de mecatrónica, con una actitud crítica.	Indicar todas las partes que integran los sistemas embebidos, proporcionando una serie de ejemplos típicos en el ambiente de la mecatrónica.	Bibliografía básica y complementaria, además de computadora con conexión en internet.	2 horas
2	Comprender la organización interna de un microcontrolador, características eléctricas, tipos de microcontroladores, registro de estado, mediante la revisión del manual de usuario y/o hoja de especificaciones, para desarrollar aplicaciones con microcontroladores, considerando una actitud activa.	Describe los elementos internos que integran un microcontrolador, características eléctricas, registros, instrucciones mediante una revisión del manual de usuario y/o hoja de especificaciones.	Bibliografía básica y complementaria, además de computadora con conexión en internet.	2 horas
UNIDAD II				
4	Probar el funcionamiento de los registros, conjuntos de instrucciones y modos de direccionamiento del microcontrolador elegido, usando un entorno de desarrollo, para elaborar programas en lenguaje ensamblador, con una actitud activa y reflexiva.	Realiza algunos programas en lenguaje ensamblador que validen el comportamiento del conjunto de instrucciones y modos de direccionamiento, mediante simulaciones en el entorno de desarrollo.	Tarjeta del microcontrolador, computadora, interfaces con dispositivos periféricos y multímetro.	2 horas

5	Verificar la estructura básica de las rutinas en el lenguaje ensamblador, mediante el uso de un entorno de desarrollo, para construir aplicaciones prácticas que incluyan la vinculación del microcontrolador con interfaces de dispositivos periféricos, con una actitud responsable e investigadora y reflexiva.	Simula los algoritmos de programación de lenguaje ensamblador en el entorno desarrollo, para verificar su funcionalidad y desempeño en el entorno de desarrollo, así como validar experimentalmente su comportamiento en aplicaciones prácticas.	Tarjeta del microcontrolador, computadora, interfaces con dispositivos periféricos y multímetro.	3 horas
UNIDAD III				
6	Diferenciar las rutinas de programación del lenguaje ensamblador y del lenguaje C, mediante el uso de códigos, para identificar sus funcionalidades y características, en forma reflexiva e investigadora.	Elabora programas en lenguaje C y en ensamblador para identificar de manera clara sus estructuras de programación.	Tarjeta del microcontrolador, computadora, interfaces con dispositivos periféricos y multímetro.	2 horas
7	Diseñar sistemas embebidos basados en microcontroladores con interfaces de dispositivos externos, mediante la programación de códigos, para analizar el comportamiento de las funciones en lenguaje C, con una actitud activa, colaborativa y reflexiva.	Construye sistemas embebidos básicos para verificar el comportamiento de los códigos de programación en lenguaje C.	Tarjeta del microcontrolador, computadora, interfaces con dispositivos periféricos y multímetro.	2 horas
UNIDAD IV				
8	Elaborar códigos en lenguaje ensamblador, mediante la programación de códigos, para evaluar su desempeño en la implementación del microcontrolador con interfaces de entradas y salidas, con una actitud investigadora y reflexiva.	Elabora códigos en lenguaje ensamblador y construye aplicaciones prácticas que validen el comportamiento de las interrupciones en la interacción del microcontrolador con sensores o interruptores.	Microcontrolador, computadora, guía de usuario del microcontrolador y multímetro.	2 horas

7	Examinar las interrupciones, mediante códigos de programación alternativos en lenguaje C, para evaluar la optimización de recursos en las aplicaciones prácticas, en forma creativa, responsable y crítica.	Elabora programas en los lenguajes en C, para aplicar las rutinas de interrupciones en aplicaciones prácticas que consideren señales digitales externas.	Microcontrolador, computadora, guía de usuario del microcontrolador y multímetro.	2 horas
UNIDAD V				
9	Analizar el comportamiento de los temporizadores/contadores y de los modos de captura/comparación y modulación de anchos de pulsos, por medio de la simulación y experimentación de los algoritmos de programación en el microcontrolador, para evaluar el desempeño de las señales de pulsos y del tiempo base para aplicaciones con dispositivos externos, con una actitud activa y reflexiva.	Elabora códigos de programación, para simular y experimentar las rutinas de temporizadores, modo captura/comparación y modulación de ancho de pulsos en el microcontrolador.	Microcontrolador, computadora, guía de usuario del microcontrolador y multímetro.	2 horas
10	Examinar los temporizadores /contadores, los modos de captura/comparación y modulación de anchos de pulsos, mediante códigos de programación en ensamblador y en C, para diseñar aplicaciones prácticas, de forma creativa, responsable y crítica.	Elabora códigos de programación en ensamblador y en C, para implementarlos en el microcontrolador para el diseño de prototipos mecatrónicos.	Microcontrolador, computadora, guía de usuario del microcontrolador y multímetro.	3 horas
UNIDAD VI				
11	Elaborar códigos, a través de la programación de los módulos convertidores A/D y D/A, para	Elabora códigos de programación en ensamblador y en C, para validar el funcionamiento de las	Microcontrolador, computadora, guía de usuario del microcontrolador y multímetro.	2 horas

	validar experimentalmente su funcionamiento en el microcontrolador con dispositivos externos que dependen de señales continuas, con una actitud responsable, creativa y colaborativa.	conversiones A/D y D/A en aplicaciones prácticas.		
12	Aplicar los conceptos de convertidores A/D y D/A, configurando sus correspondientes módulos de conversiones A/D y D/A en rutinas de programación en ensamblador y en C, para diseñar aplicaciones prácticas de automatización y/o control de señales de prototipos mecatrónicos y embebidos, con creatividad y responsabilidad.	Elabora códigos de programación en ensamblador y en C, para implementarlos en aplicaciones prácticas de automatización, particularmente para controlar señales eléctricas en sistemas físicos y/o prototipos mecatrónicos/embebidos.	Microcontrolador, computadora, guía de usuario del microcontrolador y multímetro.	3 horas
UNIDAD VII				
13	Analizar el comportamiento de la comunicación serial asíncrona y síncrona, mediante la programación de protocolos de comunicación, para validar su desempeño y funcionamiento en la transmisión y recepción de datos del microcontrolador con dispositivos externos, de forma colaborativa, responsable e investigadora.	Elabora códigos de programación en ensamblador y/o en C, para validar experimentalmente el comportamiento de la comunicación serial en aplicaciones prácticas.	Microcontrolador, computadora, guía de usuario del microcontrolador, multímetro y osciloscopio.	2 horas
14	Aplicar los conceptos de comunicación serial, por medio de la configuración de protocolos de comunicación en el microcontrolador, para diseñar aplicaciones práctica, donde interactúen microcontroladores	Elabora códigos de programación en ensamblador y/o en C, para desarrollar esquemas de comunicación entre microcontroladores y/o microcontrolador con un computador u otros dispositivos.	Microcontrolador, computadora, guía de usuario del microcontrolador y multímetro.	3 horas

	entre sí, el microcontrolador con una computadora y/o con dispositivos sensores o displays, con una actitud creativa e investigadora			

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 consistente los conceptos de los sistemas embebidos basados en la tecnología de microcontroladores, dando a conocer las características, lenguajes de programación entorno de desarrollo, módulos internos, uso de interfaces, aplicaciones típicas y novedosas de los microcontroladores. Además, guiará al estudiante en la elaboración de prácticas de laboratorio y de taller, haciendo hincapié en el estilo de programación, simulaciones, conexiones eléctricas con dispositivos de baja y alta potencia, además de la precisión y congruencia de los resultados obtenidos.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
El estudiante realizará las prácticas de forma individual y en equipos de trabajo. También, desarrollarán reportes de prácticas, comunicando los conceptos abordados, estilo de programas, simulaciones, implementaciones, resultados y discusiones.

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 parciales ……..…40%
- Participación en clase ……..05%
- Evidencia de desempeño 1……...35%
  (Proyecto de un sistema embebido con reporte impreso)
- Evidencia de desempeño 2……20%
  (Carpeta con reportes de prácticas de taller 15% y de laboratorio 20%)

Total…….. 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Ali, M. (2011). *The AVR microcontroller and embedded systems using assembly and C* (1st ed.). USA: Prentice Hall-Pearson Education. [clásica]

Ángulo, J. (2003). *Microcontroladores PIC. Diseño práctico de aplicaciones Primera parte. El PIC16F84, Lenguaje PBASIC y ensamblador* (3ª ed.). México: McGraw-Hill. [clásica]

Ángulo, J. (2006). *Microcontroladores PIC. Diseño práctico de aplicaciones. Segunda Parte PIC16F87X, PIC18FXXXX*. (2ª Ed.). México: McGraw-Hill. [clásica]

Davies, J. (2008). *MSP430 microcontroller basics* (1ª ed.). U.K.: Elsevier-Newnes. Recuperado de https://www.elsevier.com/books/msp430-microcontroller-basics/davies/978-0-7506-8276-3 [clásica].

Lynch, K., Marchuk, N. y Matthew, L. (2016). *Embedded Computing and Mechatronics with the PIC32 Microcontroller*. U.K.: Elsevier-Newness.

Palacios, E. (2009). *Microcontrolador PIC16F84: Desarrollo de proyectos* (3ª ed.). México: RA-MA. [clásica]

Ünsalan, C., Gürhan, H. y Yücel, M. (2018). *Programmable microntrollers. Applications on the MSP432 launchpad.* USA*:* McGraw-Hill.

Complementarias

Harres, D. (2013). *MSP430-based Robot Applications. A Guide to Developing Embedded System* (1st ed.). U.K.: Elsevier-Newnes.

Jiménez, M. (2014). *Introduction to Embedded Systems using Microcontrollers and the MSP430* (1st ed.). Germany: Springer.

Reyes, F. y Cid, J. (2015). *Arduino. Aplicaciones en robótica, mecatrónica e ingenierías.* México: Alfaomega.

Tojeiro, G. (2015). *Taller de arduino. Un enfoque práctico para principiantes.* México: Alfaomega.

Valvano, J. (2014). *Embedded systems. Real-time interfacing to arm cortex-m microcontrollers* (4th ed.). Germany: Springer. Recuperado de: http://users.ece.utexas.edu/~valvano/

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título en Ingeniero o Licenciado en ciencias exactas, de preferencia con posgrado en dichas áreas; se sugiere que el docente que imparta esta asignatura cuente con experiencia de un año impartiendo la asignatura. Recibir actualización periódica de los tópicos de la asignatura. Se recomienda haber desarrollado proyectos mecatrónicos incorporando sistemas embebidos. Además debe ser proactivo, contar con 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; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Eléctrico

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Inglés Técnico

5. **Clave**:

6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 01 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 05

7. **Etapa de Formación a la que Pertenece**: Disciplinaria

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Optativa

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Pedro Francisco Rosales Escobedo
Ernesto Rivera Velázquez

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La asignatura Inglés Técnico tiene como finalidad introducir al uso de recursos en el idioma inglés para extraer de éstos la información necesaria en la vida académica y profesional del ingeniero eléctrico. Es útil en cuanto permite coadyuvar al alumno en su proceso de acreditación de inglés como requisito de egreso, todo eso realizado a través de estrategias generales que puedan ayudarlo independientemente de su nivel de dominio de esta lengua.

La unidad de aprendizaje se encuentra en la etapa disciplinaria y es de carácter optativo. Pertenece al área de conocimiento Cursos Complementarios.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Interpretar la información encontrada en recursos en inglés, por medio de estrategias generales de comprensión, para mantener actualizados y aplicar dichos conocimientos en la industria eléctrica, de una forma analítica y con responsabilidad.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Realiza una búsqueda de diversas fuentes bibliográficas, en textos, videos o audios inherentes a la industria eléctrica donde realice la traducción, ensayos y/o exposición de un artículo de divulgación, artículo de revistas indexadas y/o transcripción de conferencias en ingles sobre temas relevantes en la industria eléctrica.
Esto será Integrado en una carpeta de evidencia con el material generado en clase o taller:

- Introducción.
- Objetivo.
- Ejercicios resueltos, o en su caso, desarrollo de la práctica.
- Conclusiones.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Diferentes tipos de textos, diagnóstico y replanteamiento

Competencia:
Utilizar apropiadamente diferentes tipos de textos populares y académicos, destacando sus propósitos específicos, a través de la determinación de sus similitudes y diferencias, para evaluar la calidad de la información que contienen, con una actitud crítica y abierta a la investigación.

Contenido: **Duración:** 6 horas

1.1. El artículo periodístico
1.2. El artículo de divulgación
1.3. El artículo en revista indexada
1.4. El libro de texto
1.5. Recursos en Internet

UNIDAD II. Inglés para propósitos específicos / inglés general y vocabulario

Competencia:
Analizar los diferentes registros del idioma inglés, a través de sus diferencias geográficas y socioculturales, para seleccionar el más apropiado para una aplicación específica, con actitud objetiva y empática.

Contenido: **Duración:** 6 horas

2.1. Diferencias geográficas
- 2.1.1. Inglés americano
- 2.1.2. Inglés británico
- 2.1.3. Inglés simple

2.2. Diferencias sociales
- 2.2.1. Inglés formal
- 2.2.2. Inglés conversacional
- 2.2.3. Inglés popular (slang)

2.3. Diferencias culturales
- 2.3.1. Inglés profesional (lingo)
- 2.3.2. Inglés científico
- 2.3.3. Inglés técnico

UNIDAD III. Uso del diccionario técnico en la ingeniería

Competencia:
Utilizar los diferentes tipos de diccionarios disponibles, seleccionándolos a través de la identificación de sus propósitos específicos, para traducir textos del inglés al español, con una actitud creativa y abierta a los neologismos.

Contenido: **Duración:** 6 horas

- 3.1. Diccionarios, tesauros y glosarios
- 3.2. El diccionario comprehensivo
  - 3.2.1. Diccionarios Oxford
  - 3.2.2. Diccionarios Merriam-Webster
- 3.3. Diferentes acepciones de un mismo término
- 3.4. Diferentes funciones gramaticales de un término
  - 3.4.1. Sustantivo
  - 3.4.2. Verbo
  - 3.4.3. Adjetivo
  - 3.4.4. Adverbio
- 3.5. Diccionarios profesionales y técnicos
- 3.6. Neologismos técnicos en inglés
- 3.7. Neologismos técnicos en español

UNIDAD IV. Lectura, escritura y pronunciación de un texto en inglés

Competencia:
Leer y escribir textos en inglés, utilizando las reglas gramaticales básicas, para recibir y expresar ideas relacionadas con la ciencia y la tecnología, con una actitud de respeto a la diversidad.

Contenido: **Duración:** 7 horas

4.1. Estructura gramatical básica
  4.1.1. Sujeto y predicado
  4.1.2. Objeto directo, objeto directo y complemento circunstancial
4.2. Conjunciones comunes
4.3. Conectores de enunciado comunes
4.4. Cognados y falsos cognados
4.5. Fragmento: un sujeto sin predicado
4.6. Estructuras que no existen en español.

UNIDAD V. Enfoque para traducción y desarrollo de manuales técnicos

Competencia:
Traducir textos escritos en idioma inglés, utilizando recursos bibliográficos y computacionales, para obtener información relacionada con la tecnología microelectrónica, con una actitud objetiva y honesta.

Contenido: **Duración:** 7 horas

5.1. Familiaridad con el contexto
5.2. Selección de diccionarios técnicos
5.3. Recursos alternativos
  5.3.1. Consulta a expertos
  5.3.2. Foros de traductores en Internet
  5.3.3. Neologismos
5.4. La necesidad de un glosario personal
5.5. Fidelidad al texto original

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
1	Analizar textos populares y académicos en inglés, mediante una investigación bibliográfica que permita encontrar similitudes y diferencias, para seleccionar fuentes de calidad y referenciarlas correctamente en su ensayo, con actitud crítica, objetiva y sistemática.	Realiza un ensayo en español basado en una investigación bibliográfica de literatura en la lengua inglesa, poniendo énfasis en la selección apropiada de las fuentes, la validación de la información y el formato correcto para presentar las referencias. Entrega el ensayo al docente al finalizar la práctica para ser evaluado.	Acceso a Internet, libros, revistas y periódicos.	3 horas
2	Examinar entre los registros del idioma ingles, a través de sus diferencias técnicas, científicas, geográficas y socioculturales, para seleccionar el mas apropiado a su contexto de aplicación, con actitud objetiva y analítica.	Realiza un ensayo breve en dos versiones que correspondan a dos distintos registros del inglés, especificando para qué propósito sería adecuado cada uno de ellos. Entrega el ensayo al docente al finalizar la práctica para ser evaluado.	Acceso a Internet, libros, revistas y periódicos.	3 horas
3	Traducir textos tecnicos de su profesión del inglés al español, utilizando los diferentes tipos de diccionario de acuerdo a su proposito, para analizar términos de reciente creación, con una actitud creativa y abierta a los neologismos.	Realiza la traducción de un texto del inglés al español que esté relacionado con su programa de estudios y que de preferencia contenga términos de reciente creación que no tengan traducción establecida al español. Entrega la traducción al docente al finalizar la práctica para ser evaluado.	Acceso a Internet, libros, revistas y periódicos.	3 horas
4	Redactar un ensayo en inglés, utilizando las reglas gramaticales	Redacta un ensayo en idioma inglés sobre un tema de su	Acceso a Internet, libros, revistas y periódicos.	3 horas

	básicas para recibir y expresar ideas relacionadas con la ciencia y la tecnología, para difundir el conocimiento de su area, con una actitud de respeto a la diversidad.	programa de estudios, en el que los enunciados estén debidamente estructurados y conectados. Entrega el ensayo al docente al finalizar la práctica para ser evaluado.		
5	Traducir un texto del inglés al español relacionado con su programa de estudios, aplicando sus conocimientos sobre recursos bibliográficos y computacionales, para integrarlos en un producto escrito, con una actitud de fidelidad al texto original.	Realiza la traducción de un texto del inglés al español que esté relacionado con un tema de su programa de estudios donde aplique todas las competencias adquiridas previamente en el curso. Entrega la traducción al docente al finalizar la práctica para ser evaluado.	Acceso a Internet, libros, revistas y periódicos.	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, 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.

Estrategia de enseñanza (docente):
Mediante la exposición por parte del maestro de forma ordenada y consistente, discutirá en el grupo en horas de clase. En sesiones de talleres desarrollarán ejercicios prácticos de lectura, video y comprensión 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 éstos. Por último se recomienda los ejercicios de tarea en su modalidad individual y por equipos.

Estrategia de aprendizaje (alumno):
A través del trabajo en equipo, sesiones de taller, el alumno aplicará los conceptos vistos en clase. Los reportes elaborados, posicionarán al alumno en pleno reconocimiento de las habilidades adquiridas, que en conjunto con ensayos, discusión, lectura, investigación y exposición, lo posibiliten a llevar a cabo un análisis de información técnica en el idioma inglés.

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

2 evaluaciones parciales……30%
Evidencia de desempeño……70%
Exposiciones 25%
Traducciones 25%
Ensayos 20%

Total……100 %

IX. REFERENCIAS

Básicas

Brieger, N., y Pohl, A. (2007). *Technical English: vocabulary and grammar*. Estados Unidos: Heinle Cengage Learning. [Clásica]

Javier, C. (1998): *Diccionario enciclopédico de términos técnicos English Spanish / Spanish-English*. México: McGraw-Hill. [Clásica]

Complementarias

Atienza F.B (2006). Diccionario *técnico: inglés-español, español-inglés*. España: Ediciones Díaz de Santos. [Clásica]

Cruz, A. V., Carbonell, E. A. F., y Cuenca, A. F. (2017*). El inglés con fines profesionales en el contexto de ingeniería eléctrica: un proceso centrado en la comunicación*. REFCalE: *Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa.* ISSN 1390-9010, 4(3), 109-120.

Jarman, B.G., Russell, R., Carvajal, C.S. y Horwood, J. (2009). The Oxford Spanish Dictionary Spanish-English, English-Spanish, Oxford, University Press) (4ª ed.). [Clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente debe contar con título de Licenciatura en Idiomas, Ingeniero Eléctrico (con conocimiento del idioma ingles) o área afín, tener conocimiento de la industria eléctrica; preferentemente con estudios de posgrado, cursos de actualización docente; experiencia de 2 años en la docencia. Ser proactivo, analítico y que fomente el 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, Mexicali; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Civil e Ingeniero Eléctrico

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Dibujo Asistido por Computadora

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**: Optativa

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Claudia del Socorro Jacobo Alatriste
Karina Cabrera Luna
Laura Elizabeth García Meléndrez

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

Alejandro Mungaray Moctezuma
Humberto Cervantes De Ávila
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de la unidad de aprendizaje de Dibujo Asistido por Computadora es contribuir en la preparación y proyección profesional del alumno mediante el desarrollo de capacidades asociadas a la interpretación, análisis y dibujo de un plano arquitectónico, mediante el uso y la facilidad de un instrumento de cómputo, cuidando la adecuada actualización del lenguaje de expresión, y que facilite posteriormente su incursión en el estudio de dibujos tridimensionales.

Esta unidad de aprendizaje de carácter optativo, y se encuentra ubicada en la etapa disciplinaria correspondiente al área de conocimiento de Planeación y Ejecución de Obra, del programa educativo de Ingeniero Civil. Así mismo, se comparte con el programa de Ingeniero Eléctrico y se imparte en la etapa disciplinaria con carácter optativo, contribuye al área de Cursos Complementarios.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar, dibujar e interpretar planos constructivos de obras de Ingeniería Civil, mediante el uso de software especializado (AutoCad), el apego a las normas de construcción y el uso de escalas, con el fin de entregar al constructor un proyecto con los requerimientos necesarios para la ejecución de una obra, con actitud analítica, creatividad y responsable.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

- Portafolio de evidencias del estudiante que incluya la resolución de ejercicios planteados en talleres y tareas y trabajos, siguiendo un formato de trabajo estandarizado.
- Dibujo de un proyecto arquitectónico en formato ejecutivo

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Normatividad de dibujo

Competencia:

Identificar los conceptos básicos del dibujo técnico, de acuerdo a los requerimientos generales necesarios, para la elaboración de planos de construcción de obras de Ingeniería Civil y los programas que se involucran en su elaboración, con actitud reflexiva, crítica y analítica.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1 Proceso de diseño
1.2 Conceptos de un sistema CAD
1.3 Estructura de un sistema CAD
1.4 Fundamentos de un sistema CAD

UNIDAD II. AutoCAD

Competencia:
Identificar las herramientas básicas para la representación de objetos, croquis, esquemas o planos, mediante el conocimiento del programa AutoCAD, para su posterior aplicación en proyectos de obras de Ingeniería Civil, con una actitud reflexiva, crítica y analítica.

Contenido: **Duración:** 4 horas

2.1 Inicio de AutoCAD
2.2 Interfaz de AutoCAD
2.3 Creación y guardado de objetos
2.4 Creación de un archivo de plantilla de dibujo
2.5 Especificación y formato de unidades
2.6 Límites de dibujo
2.7 Rejilla (GRID)
2.8 Comando ZOOM
2.9 Creación de Capas (Layers)
2.10 Sistema de coordenadas en AutoCAD
2.11 Edición de textos
2.12 Acotaciones
2.13 Configuración del estilo de trazado (Impresión)

UNIDAD III. Edición de dibujos

Competencia:
Emplear las herramientas de dibujo y edición de objetos, mediante el entendimiento del entorno del software y la aplicación de los comandos básicos, para su posterior aplicación en el dibujo de elementos de proyectos ejecutivos, con una actitud analítica, compromiso social y creativa.

Contenido: **Duración:** 8 horas

3.1 Líneas
3.2 Rectángulos
3.3 Polígonos
3.4 Círculos
3.5 Elipses
3.6 Arcos
3.7 Puntos
3.8 Modificación de objetos
3.9 Edición de propiedades de los objetos
3.10 Tipos de línea

UNIDAD IV. Planos de obras de ingeniería civil

Competencia:
Generar planos para obras de Ingeniería Civil, mediante el estudio de los elementos que lo componen y la aplicación del instrumento de dibujo, para integrar un proyecto ejecutivo que permita su correcta interpretación y construcción, con una actitud analítica, compromiso social y respeto al medio ambiente.

Contenido: **Duración:** 16 horas

4.1 Plano de conjunto
4.2 Plantas
4.3 Corte y fachadas
4.4 Instalaciones

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Identificar los conceptos básicos del dibujo en los proyectos de Ingeniería Civil, mediante la revisión de la normatividad y estándares actuales que le permitan proporcionar un proyecto acorde a los requerimientos de su construcción, con una actitud reflexiva, crítica y analítica.	El docente explica los fundamentos básicos del dibujo técnico, requerimientos generales y programas empleados en la elaboración de planos de obra de Ingeniería Civil. El alumno presenta al docente un cuestionario como resultado de la actividad, que describe los conceptos básicos y el proceso de creación de un dibujo asistido por computadora.	Equipo de cómputo, bibliografía, material digital proporcionado por el docente, pizarrón y equipo de proyección.	4 horas
UNIDAD II				
2	Identificar los elementos y herramientas básicas para la representación de planos, por medio de la exploración de software especializado (AutoCAD) que le permitan iniciar los dibujos asistido por computadora, con una actitud reflexiva, crítica y analítica.	El docente explica los elementos y herramientas básicas para el desarrollo de dibujos asistidos mediante el programa AutoCAD. El alumno presenta al docente evidencias donde muestre el procedimiento para emplear las herramientas del programa.	Equipo de cómputo, software (AutoCAD), material digital proporcionado por el docente, pizarrón y equipo de proyección.	4 horas
UNIDAD III				
3	Crear dibujos u objetos en dos dimensiones, empleando las herramientas de dibujo por medio de software especializado	El docente explica los comandos y herramientas básicas para el desarrollo de dibujos asistidos	Equipo de cómputo, software (AutoCAD), material digital proporcionado por el docente, pizarrón y equipo de proyección.	4 horas

	(AutoCAD) que le permitan integrar dibujos a los planos de obras de Ingeniería Civil, con actitud analítica, compromiso social y creativa.	mediante el programa AutoCAD. El alumno presenta al docente evidencias de los dibujos realizados empleando los comandos y herramientas del programa.		
4	Modificar dibujos u objetos en dos dimensiones, empleando las herramientas de dibujo por medio de software especializado (AutoCAD) que le permitan modificar dibujos a los planos de obras de Ingeniería Civil, con actitud analítica, compromiso social y creativa.	El docente explica los comandos y herramientas básicas para el desarrollo de dibujos asistidos mediante el programa AutoCAD. El alumno presenta al docente evidencias de los dibujos realizados empleando los comandos y herramientas del programa.	Equipo de cómputo, software (AutoCAD), material digital proporcionado por el docente, pizarrón y equipo de proyección.	4 horas
UNIDAD IV				
5	Elaborar planos de planta de conjunto de proyecto de obra de Ingeniería Civil, aplicando los conocimientos adquiridos sobre comandos y herramientas de dibujo del software especializado (AutoCAD) que le permitan integrar un proyecto ejecutivo con los requerimientos adecuados para su interpretación y construcción, con actitud analítica, compromiso social y respeto al medio ambiente.	El docente explica los requerimientos fundamentales para la interpretación y construcción de planos de planta de conjunto. El alumno presenta al docente evidencias de los planos realizados empleando los comandos y herramientas del programa.	Equipo de cómputo, software (AutoCAD), material digital proporcionado por el docente, pizarrón y equipo de proyección.	5 horas
6	Elaborar planos de planta arquitectónica de proyecto de obra de Ingeniería Civil, aplicando los conocimientos adquiridos sobre comandos y herramientas de	El docente explica los requerimientos fundamentales para la interpretación y construcción de planos de planta arquitectónica.	Equipo de cómputo, software (AutoCAD), material digital proporcionado por el docente, pizarrón y equipo de proyección.	4 horas

	dibujo del software especializado (AutoCAD) que le permitan integrar un proyecto ejecutivo con los requerimientos adecuados para su interpretación y construcción, con actitud analítica, compromiso social y respeto al medio ambiente.	El alumno presenta al docente evidencias de los planos realizados empleando los comandos y herramientas del programa.		
7	Elaborar planos de cortes y fachadas de proyecto de obra de Ingeniería Civil, aplicando los conocimientos adquiridos sobre comandos y herramientas de dibujo del software especializado (AutoCAD) que le permitan integrar un proyecto ejecutivo con los requerimientos adecuados para su interpretación y construcción, con actitud analítica, compromiso social y respeto al medio ambiente.	El docente explica los requerimientos fundamentales para la interpretación y construcción de planos de cortes y fachadas. El alumno presenta al docente evidencias de los planos realizados empleando los comandos y herramientas del programa.	Equipo de cómputo, software (AutoCAD), material digital proporcionado por el docente, pizarrón y equipo de proyección.	5 horas
8	Elaborar planos de instalaciones de proyecto de obra de Ingeniería Civil, aplicando los conocimientos adquiridos sobre comandos y herramientas de dibujo del software especializado (AutoCAD) que le permitan integrar un proyecto ejecutivo con los requerimientos adecuados para su interpretación y construcción, con actitud analítica, compromiso social y respeto al medio ambiente.	El docente explica los requerimientos fundamentales para la interpretación y construcción de planos de instalaciones. El alumno presenta al docente evidencias de los planos realizados empleando los comandos y herramientas del programa.	Equipo de cómputo, software (AutoCAD), material digital proporcionado por el docente, pizarrón y equipo de proyección.	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, 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 las normativas, herramientas e instrumentos del dibujo asistido por computadora.

Estrategia de enseñanza (docente):
Mediante la exposición por parte del maestro de forma ordenada y consistente, el alumno recibirá los fundamentos concernientes al proceso de dibujo de planos en software.
En sesiones de taller se desarrollarán ejercicios prácticos 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.
Por último, se recomienda los ejercicios de tarea en su modalidad individual y por equipos.
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):
Mediante el trabajo individual o en equipo, y sesiones de taller
Aplica los conceptos, comandos y técnicas necesarias para el dibujo de planos de obras de Ingeniería Civil mediante la utilización de software (AutoCAD) y equipo de cómputo.
Los reportes de taller se elaboran en apego a la creatividad, reflexión y critica, posicionando al alumno en pleno reconocimiento de las habilidades adquiridas, permitiéndole generar adecuadamente sus planos de obras de Ingeniería Civil según se requieran.

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 recomendados

- 2 exámenes escritos…… 20%
- Evidencia de desempeño……..... 50%
  (Portafolio de evidencias 10%)
  (Dibujo de un proyecto arquitectónico en formato ejecutivo 40%)
- Tareas y trabajo en equipo…….. 30 %

Total……..……100 %

IX. REFERENCIAS

Básicas

Tamez, E. (2012). Dibujo técnico. México: Limusa. [Clásica]

MEDIAactive. (2015). *Aprender AutoCAD 2015: con 100 ejercicios prácticos*. 1a ed. México: Alfaomega.

Carranza, O. (2016). *Aplicaciones prácticas en AutoCAD. 1a ed.* México: Alfaomega.

AUTODESK. *Learn about AutoCAD. An Introduction to AutoCAD for Beginners.* Available in: https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/C1BxaOC0-IS.pdf

AUTODESK. The Hitchhiker´s Guide to AutoCAD Basics. Available in: https://help.autodesk.com/view/ACD/2018/ENU/?guid=GUID-2AA12FC5-FBB2-4ABE-9024-90D41FEB1AC3

Complementarias

MEDIAactive. (2015). *Aprender AutoCAD 2015 avanzado: con 100 ejercicios prácticos*. 1a ed. México: Alfaomega.

Braunstein, M. (2005). Dibujo de prespectiva. 1e ed. España: Parramón Paidotribo.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe tener experiencia profesional relacionada con la integración de proyectos ejecutivos y manejo del software que utiliza el curso. 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, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana y Facultad de Ingeniería, Mexicali.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Electrónica e Ingeniero Eléctrico

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. **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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
27 MAR 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma	Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas	Firma
Abraham Arias León Ismael Hernández Capuchin Jorge Edson Loya Hernández Lucila Zavala Moreno Everardo Inzunza González		Humberto Cervantes de Ávila Rocío Alejandra Chávez Santoscoy Alejandro Mungaray Moctezuma	

Fecha: 20 de noviembre de 2018

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; asimismo se comparte con el Programa Educativo de Ingeniero Eléctrico en etapa disciplinaria optativo y contribuye al área de conocimiento de Ciencias de la Ingeniería.

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. Algebra 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. Algebra 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-McClauskay

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 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

	utilizando lenguaje de descripción de hardware en dispositivos lógicos programables, para representar la solución, de manera ordenada, creativa y propositiva.	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.	cuaderno, lápiz, apuntes de clase, hojas descriptivas para el lenguaje de descripción de hardware utilizado, ejemplos y documentación de apoyo.	

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 construidos 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..... 20%
  (Sistema digital)

Total…….. 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Garza, J. A. (2006). *Sistemas digitales y electrónica digital*. Prácticas de laboratorio. México: Pearson Educación. [clásica]

Roth Jr, C. & Kinney, L. (2013). *Fundamentals of logic design*. USA: Nelson Education.

Roth Jr, C. H. & John, L. K. (2016). *Digital systems design using VHDL*. USA: Nelson Education.

Roth, C., John, L. K. & Lee, B. K. (2015). *Digital Systems Design Using Verilog*. USA: Cengage Learning.

Tocci, R., Widmer, N. & Moss, G. (2016). *Digital Systems.* USA: Pearson Education.

Tokheim, R. (2008). *Electrónica digital. Principios y aplicaciones*. México: McGraw-Hill. [clásica]

Complementarias

Deschamps, J. P., Valderrama, E., & Terés, L. (2016). *Digital Systems: From Logic Gates to Processors*. Germany: Springer.

Friedman, E.G. (2019). *Microelectronics Journal*. USA: Elsevier (s.f.). Recuperado el 24 de septiembre de 2018 de https://www.journals.elsevier.com/microelectronics-journal

Goodstein, R. L. (2012). *Boolean algebra*. USA: Courier Corporation. [clásica]

New Electronics. (s.f.). *Digital Magazine*. USA: Autor. Recuperado el 24 de septiembre de 2018 de http://www.newelectronics.co.uk/digital-magazine/

Whitesitt, J. E. (2012). *Boolean algebra and its applications*. USA: Courier Corporation. [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título en Ingeniero en Electrónica, Eléctrica o área afín, preferentemente con grado de maestría o doctorado en ciencias o ingeniería. Se sugiere tener al menos tres años de experiencia profesional en el área de electrónica o con formación docente mínima de un año. Además, debe dominar el 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, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Eléctrico

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Sistemas de Alumbrado

5. **Clave**:

6. **HC:** 03 **HL:** 00 **HT:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 03 **CR:** 06

7. **Etapa de Formación a la que Pertenece**: Disciplinaria

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Optativa

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

José Navarro Torres
Alejandra Jiménez Vega
Allen Alexander Castillo Barrón
Gerardo Ayala Jaimes
Kiyoshi Ricardo Meguro Yuno

Fecha: 17 de octubre de 2019

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de este curso es la selección, el cálculo, instalación y operación de sistemas de alumbrado eléctrico de acuerdo a normatividad vigente. Su utilidad radica en que brinda al alumno las herramientas de análisis y operativas para el diseño, operación y mantenimiento de sistemas de alumbrado.
Esta asignatura se imparte en la etapa disciplinaria con carácter optativo en el programa educativo Ingeniero Eléctrico. Pertenece al área de conocimiento Ingeniería Aplicada.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar e interpretar normas, especificaciones, códigos, manuales, planos y diagramas de sistemas de alumbrado, para instalar y operar sistemas luminosos que brinden soluciones a problemas de su entorno, a través del diseño de elementos requeridos en sistemas de iluminación, con actitud crítica, honestidad y responsabilidad social.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elaborar y entregar en equipo un proyecto de alumbrado de una institución educativa, comercio o industria que incluya el plano del lugar, con la distribución de los luminarios seleccionados (sin incluir número de conductores, calibre de los mismos, interruptores y equipos de protección) y su memoria de cálculo. Entregar la memoria y los planos de manera impresa.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. El ojo humano y la visión

Competencia:
Describir los factores que intervienen en la visión de una persona, por medio de la identificación de las características de operación del ojo y de las fuentes de luz, para evitar accidentes, perdidas de visión o cansancio visual, con actitud objetiva, crítica y honesta.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1. El ojo humano
    1.1.1. Fisiología y visión
    1.1.2. Efectos visuales
1.2. Naturaleza de la luz
    1.2.1. Definición de la luz
    1.2.2. Imagen del espectro radiante
    1.2.3. Espectro de luz visible, ultravioleta e infrarrojo
1.3. Niveles de iluminación

UNIDAD II. La luz, sus características, unidades y medición

Competencia:
Analizar los términos técnicos adecuados de las unidades de medición de la luz, con base a las funciones que describen sus características y la forma de operar los equipos de medición, para la selección del diseño adecuado bajo diferentes cargas, con actitud objetiva, crítica y honesta.

Contenido: **Duración:** 3 horas

2.1. Características de la luz
2.2. Terminología
  2.2.1. Concepto de lumen, control de la iluminación
  2.2.2. Temperatura de color
2.3. Diseño bajo cargas estáticas
2.4. Diseño bajo carga cíclica
2.5. Unidades Medición
2.6. El luxómetro

UNIDAD III. Equipos de alumbrado

Competencia:
Clasificar los diferentes tipos de lámparas, de acuerdo a su principio de funcionamiento, ventajas y desventajas, con el fin de seleccionar la más adecuada, para una tarea visual o lugar determinado, con responsabilidad, actitud analítica y creativa.

Contenido: **Duración:** 9 horas

3.1. Lámparas incandescentes
3.2. Lámparas de descarga
  3.2.1. Lámparas de mercurio
  3.2.2. Lámparas fluorescentes
  3.2.3. Lámparas de Inducción magnética
3.5. Lámparas LED

UNIDAD IV. Los diseños de alumbrado

Competencia:
Identificar los factores que intervienen en el diseño de un alumbrado, de acuerdo a la clasificación de los luminarios y métodos de cálculo, para saber cómo determinar cuál es el más adecuado bajo ciertas características, tanto de la tarea visual como del área por iluminar, con una actitud analítica, objetiva y honesta.

Contenido: **Duración:** 5 horas

4.1. Conceptos básicos
4.2. Clasificación de los luminarios
4.3. Métodos de iluminación
  4.3.1. Método de Lúmenes. o de cavidad zonal
  4.3.2. Iluminación punto por punto
4.4. Consideraciones a tomar en un proyecto de alumbrado

UNIDAD V. Normas relacionadas con los proyectos de alumbrado

Competencia:
Analizar las normatividad que requiere un proyecto de iluminación, mediante la revisión de las normas nacionales vigentes, para su correcta aplicación tanto en el proyecto como en las mediciones de campo, con honestidad y responsabilidad.

Contenido: **Duración:** 4 horas

5.1. Revisión de las normas
5.2. Realización de mediciones en campo aplicando la norma

UNIDAD VI. Diseño de proyecto de alumbrado

Competencia:
Examinar catálogos comerciales y software enfocados a un proyecto de iluminación particular, mediante el análisis de los parámetros requeridos, para elegir componentes y sistemas óptimos para el mismo, con creatividad, honestidad y responsabilidad.

Contenido: **Duración:** 5 horas

6.1. Revisión de catálogos y análisis de la información técnica
6.2. Revisión de software y páginas de fabricantes en internet
6.3. Método de cálculo de cavidad zonal

UNIDAD VII. Aplicaciones de diseño de alumbrado

Competencia:
Realizar el cálculo del número de luminarios, para seleccionar el más adecuado e iluminar una casa habitación, oficina, escuela, comercio o industria, a través de los datos técnicos contenidos en los catálogos de los fabricantes, tipo de distribución de luz que se requiere, condiciones económicas del usuario y respetando la normatividad vigente, con creatividad, honestidad y responsabilidad.

Contenido: **Duración:** 18 horas

7.1. Diseño de alumbrado en casas habitación
7.2. Diseño de alumbrado en oficinas y escuelas
7.3. Diseño de alumbrado en comercios
7.4. Diseño de alumbrado en industrias

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 vistos en clase.
- Aclarar las dudas que puedan presentarse por parte del alumno.
- Es un facilitador del aprendizaje, guía y supervisor en las mediciones de campo.
- Utiliza videos y ejemplos visuales que permitan interactuar con el estudiante para que exprese sus ideas y/u opiniones.
- Refuerza los conocimientos adquiridos por parte de los alumnos.
- Interactúa con los alumnos en las mediciones para que evalúen el ejercicio y se den cuenta de la importancia de los conocimientos adquiridos hasta ese momento.
- Realiza el cálculo del número de luminarios del salón de clases y de un centro comercial.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Participación activa en las actividades propuestas por el docente en clase.
- Entrega de las actividades realizadas en forma permanente y puntual.
- Investigación de temas.
- Realización de ejercicios prácticos.

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

- Evaluación parcial (3)……30%
- Ejercicios y tareas……...20%
- Evidencia de desempeño.....50%
  (Proyecto de diseño de un sistema de alumbrado)

Total…….. 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Catálogo de fabricantes. Se recomienda consultar a las empresas Holophane y Lithonia.
https://lithonia.acuitybrands.com/
https://holophane.acuitybrands.com/

DiLaura, L., Houser, W.; Mistrick, M. y Steffy, G. R. (2011). *The Lighting Handbook; USA*. Illuminating Engeenering Society. [clásica]

NOM-007-ENER-2014. (2014). Eficiencia energética en sistemas de alumbrado en edificios no residenciales: México.

NOM-025-STPS-2008. (2008). *Condiciones de Iluminación en los centros de trabajo*. México. [clásica]

Philips. (2015). Manual del Alumbrado de Philips; España; Paraninfo.

Westinghouse. (2010). Manual del Alumbrado de Westinghouse, España, Dossat. [clásica]

Complementarias

Carranza, E. (1981). Luminotecnia y sus aplicaciones; México; Diana. [clásica]

Chapa, J. (2000). *Manual de Instalaciones de Alumbrado y Fotometría.* México; Limusa Noriega Editores. [clásica]

Harper, E. (2003). *Manual Práctico de Alumbrado.* México; Limusa Noriega Editores. [clásica]

La Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE). (2014). *Procedimiento para la evaluación de la conformidad de la Norma Oficial Mexicana NOM-007-ENER-2014.* Recuperado de https://www.gob.mx/conuee/documentos/normas-oficiales-mexicanas-de-eficiencia-energetica-89073?idiom=es

Lima, I. (1994). Elementos de Alumbrado, México; Instituto Politécnico Nacional. [clásica]

NCCER. (2018). San Diego Electrical Journeyman Assessment Book 2/2; USA; Pearson.

Ramírez, J. (1999). Luminotecnia; España; CEAC. [clásica]

Taboada, A. (1983). Manual de Luminotecnia; España; Dossat. [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título de Ingeniero Eléctrico o Electromecánico, con experiencia profesional mínima de un año en el área de sistemas de alumbrado y de instalaciones eléctricas. También requiere experiencia en docencia en nivel superior de por lo menos un año. Además, debe ser una persona proactiva, crítica, empática y comprometida con el aprendizaje significativo 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, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Energías Renovables e Ingeniero Eléctrico

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Energía Solar Fotovoltaica

5. **Clave**:

6. **HC:** 02 **HL:** 03 **HT:** 00 **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:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

José Francisco Armendáriz López
Eric Efrén Villanueva Vega
Alexis Acuña Ramírez

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

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La energía solar fotovoltaica es un sistema, conjunto de procesos con el propósito de transformar la energía solar en energía eléctrica, por lo tanto el propósito del curso es que el alumno pueda dimensionar sistemas de energía solar fotovoltaica, así como identificar las mejores prácticas de la implementación de estos sistemas y poder estimar su operación teniendo como referencia diferentes escenarios.
La asignatura de Energía Solar Fotovoltaica es un curso obligatorio en la etapa disciplinaria del plan de estudios de Ingeniero en Energías Renovables y pertenece al área de conocimientos de Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería, asimismo se comparte con el programa de Ingeniero Eléctrico en etapa disciplinaria optativa y pertenece al área de conocimiento de Ciencias de la Ingeniería .

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Proyectar instalaciones fotovoltaicas a nivel ejecutivo, a través de la consideración de las características técnicas, económicas y del usuario, para generar propuestas de diseño de sistemas fotovoltaicos en diversas condiciones climáticas y aplicaciones, con creatividad, independencia y responsabilidad.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega un proyecto de diseño y dimensionamiento de un sistema fotovoltaico basado en información climatológica y de usuario local, utilizando º1 técnicas de equipos disponibles comercialmente.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Radiación solar

Competencia:
Distinguir los conceptos fundamentales asociados al recurso y a la geometría solar, para determinar los efectos en la disponibilidad de la radiación solar en función de la fecha y la ubicación geográfica, mediante los métodos de medición instrumentales y de estimación rápida, con pensamiento crítico, observación y metódico.

Contenido: **Duración:** 8 horas

1.1 El Sol
- 1.1.1 Propiedades de la luz (espectro electromagnético)
- 1.1.2 Energía y flujo de fotones
- 1.1.3 Radiación fuera de la atmosfera terrestre

1.2 Radiación solar terrestre
- 1.2.1 La atmósfera
- 1.2.2 Descomposición de la radiación solar terrestre (total)

1.3 Medición de la radiación solar

1.4 Geometría solar
- 1.4.1 Inclinación del eje terrestre
- 1.4.2 El movimiento aparente del Sol
- 1.4.3 La posición del Sol
- 1.4.4 Horario solar y horario civil

1.5 Cálculo de la radiación solar
- 1.5.1 Radiación en un plano horizontal
- 1.5.2 Radiación en planos inclinados
- 1.5.3 Horas solares pico

UNIDAD II. Celda fotovoltaica

Competencia:
Distinguir la estructura y comportamiento en la operación de la celda fotovoltaica, mediante la identificación de sus componentes y características eléctricas, para conocer aspectos que impactan en el rendimiento del efecto fotovoltaico, con actitud crítica y responsabilidad.

Contenido: **Duración:** 5 horas

2.1 Estructura de la celda fotovoltaica.
2.2 Efecto fotovoltaico
2.3 Operación de la celda fotovoltaica
2.4 Parámetros generales
- 2.4.1 Corriente de corto circuito
  - 2.4.1.1 Tensión de circuito abierto
  - 2.4.1.2 Curva IV
  - 2.4.1.3 Eficiencias

2.5 Efectos de resistencia
2.6 Otros efectos
- 2.6.1 Intensidad de la luz
- 2.6.2 Temperatura
- 2.6.3 El viento
- 2.6.4 El polvo

UNIDAD III. Tecnologías fotovoltaicas

Competencia:
Comparar las tecnologías fotovoltaicas y la normatividad en cuanto su manufactura, para identificar ventajas y desventajas de operación, considerando el tipo de celda y su fabricación, con un alto nivel de análisis crítico y responsabilidad.

Contenido: **Duración:** 5 horas

3.1 Clasificación de las tecnologías fotovoltaicas
- 3.1.1 Silicio
- 3.1.2 Película delgada
- 3.1.3 Nuevos conceptos
  - 3.1.3.1 Concentración
  - 3.1.3.2 Orgánicos
  - 3.1.3.3 Cuánticos
  - 3.1.3.4 Perovskita
  - 3.1.3.5 Otros

3.6 Manufactura
- 3.6.1 Obleas de silicio
- 3.6.2 Normatividad

UNIDAD IV. Sistemas fotovoltaicos

Competencia:
Identificar los elementos que conforman un sistema fotovoltaico, a partir de la distinción de sus características eléctricas o mecánicas, funcionamiento y clasificación, para su aplicación en la transformación de la energía solar a eléctrica, con actitud crítica, analítica y responsable.

Contenido: **Duración:** 6 horas

4.1 Módulos fotovoltaicos y aspectos estructurales
4.2 Balance del sistema
  4.2.1 Baterías (acumuladores)
    4.2.1.1 Capacidad de descarga
    4.2.1.2 Materiales
    4.2.1.3 Tipos
4.3 Regulador (controlador) de carga
4.4 Inversores y microinversores
4.5 Cableado eléctrico
4.6 Medidor bidireccional (Net metering)
4.7 Sistemas de seguimiento de uno y dos ejes
4.8 Clasificación de las instalaciones
  4.8.1 Sistemas aislados
  4.8.2 Sistemas interconectados a la red
  4.8.3 Sistemas híbridos

UNIDAD V. Dimensionamiento de los sistemas fotovoltaicos

Competencia:
Diseñar y dimensionar un sistema fotovoltaico, a partir de la identificación de características, funcionamiento y clasificación, para satisfacer la demanda de energía eléctrica, con actitud proactiva, analítica y compromiso.

Contenido: **Duración:** 8 horas

5.1 Porcentaje por cubrir del consumo eléctrico
5.2 Selección de módulos e inversor
5.3 Diseño de la instalación
- 5.3.2 Tipo de instalación
- 5.3.2 Caracterización del sitio
- 5.3.3 Optimización de rendimiento
- 5.3.4 Aspectos eléctricos
  - 5.3.4.1 Herramientas de análisis
  - 5.3.4.2 Costos ambientales
  - 5.3.4.3 Proyectos de instalación (rural aislada de la red, domestica, comercial y/o industrial)

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Estimar el recurso solar, tomando como base a una fecha y locación dada, para calcular la cantidad de energía solar disponible, con actitud objetiva, precisa y responsable.	Elaborar una hoja de cálculo para determinar la radiación incidente en una superficie inclinada según fecha y hora.	Computadora, pintarrón.	3 horas
2	Medir la radiación solar en tiempo real, mediante el empleo de un piranómetro, para calcular la cantidad de energía solar disponible, con actitud objetiva, precisa y responsable.	Elaborar un estudio del comportamiento de la radiación solar en un sitio utilizando herramientas especializadas.	Medidor de radiación solar	3 horas
UNIDAD II				
3	Evaluar el impacto de la radiación, temperatura, sombreado y variaciones de conexiones serie-paralelo en el desempeño de un módulo/sistema fotovoltaico, mediante la medición de corriente y voltaje, para establecer el impacto en la curva I-V, con precisión y actitud crítica.	Elabora un reporte de los resultados de la curva I-V, para determinar el impacto de la radiación, temperatura, sombreado y variaciones de conexiones serie-paralelo, a partir de mediciones de corriente y voltaje en un módulo fotovoltaico. Al terminar, entrega al docente para su revisión y evaluación.	Módulo fotovoltaico, voltímetro, amperímetro y computadora.	6 horas
UNIDAD III				
4	Identificar las categorías y tecnologías fotovoltaicas, así como la normatividad de manufactura vigente, mediante una investigación documental, para comprender los diferentes procesos de fabricación, con una	Desarrolla una presentación con la categorización de módulos fotovoltaicos, para esquematizar sus ventajas y desventajas, así como sus procesos de manufactura, a partir del estudio de la normatividad de manufactura vigente. Al terminar,	Computadora, internet y PowerPoint.	6 horas

	actitud analítica y proactiva.	entrega al docente para su revisión y evaluación.		
UNIDAD IV				
5	Integrar la instalación de un sistema fotovoltaico interconectado a la red, aislado o hibrido, mediante la correcta vinculación de sus componentes, para corroborar su desempeño integral, con actitud analítica y proactiva.	Elabora un reporte del proceso de instalación del sistema fotovoltaico, para identificar los aspectos críticos, a traves de las observaciones realizadas durante el proceso. Al terminar, entrega al docente para su revisión y evaluación.	Balance del sistema y modulo fotovoltaico.	3 horas
6	Llevar a cabo la instalación de un sistema fotovoltaico, a partir del levantamiento de una estructura mecánica, cableado y conexión de los diversos componentes eléctricos, para generar energía eléctrica, con actitud precisa, proactiva y compromiso.	Elaborar un reporte de la descripción del proceso para instalar un sistema fotovoltaico interconectado a la red.	Sistema fotovoltaico, multímetro,	12 horas
UNIDAD V				
7	Diseñar un proyecto, a partir de la identificación de una necesidad, para realizar un sistema fotovoltaico, con responsabilidad, compromiso y proactividad.	Elabora un documento ejecutivo, para evaluar la factibilidad técnico-económica de un sistema fotovoltaico considerando características especificas de consumo y tarifa eléctrica, mediante la aplicación de los modelos de cálculo de radiación y desempeño eléctrico/fotovoltaico de los componentes seleccionados en el dimensionamiento del sistema. Al terminar, entrega al docente para su revisión y evaluación.	Computadora	16 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 los contenidos en el salón de clases, además de fungir como guía y supervisor en las prácticas en taller aclarando dudas y fomentando una actitud crítica y participativa en el alumno.
- Entre las estrategias que emplea están: estudios de caso, elaboración de diagramas de flujo e investigación documental.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Participa en las actividades propuestas por el docente de manera proactiva y con una actitud crítica; trabaja de manera colaborativa y tolerante con sus compañeros.
- Realiza investigaciones, cálculos del efecto fotovoltaico y cálculos de dimensionamiento de un sistema fotovoltaico para evaluar su factibilidad técnico-económica en una instalación interconectada a la red, aislada de la red y/o hibrido.

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

El alumno deberá cumplir con las actividades acordadas a lo largo del semestre para poder acreditar la asignatura, entre las cuales el porcentaje estará dividido de la siguiente manera:

- Evaluaciones parciales (2)……..……..……40%
- Evidencia de desempeño……..……..20%
  (Dimensionamiento de un sistema fotovoltaico)
- Prácticas de laboratorio …… 10%
- Portafolio de evidencias……20%
- Presentación de trabajo final de dimensionamiento…….…….. 10%

Total…100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Fernández, J. (2010). *Compendia de energía solar: fotovoltaica térmica y termoeléctrica* (2ª ed.). España: AMV ediciones. [clásica].

Labouret, A. y Villoz, M. (2010). *Solar Photovoltaic Energy*. United Kingdom: Institution of Engineering and Technology. [clásica].

Sick F. y Erge T. (1996). *Photovoltaic in building: A Design Handbook for Architects and Engineers*. France: International Energy Agency. [clásica].

Sobri, S., Koohi-Kamali, S. & Rahim, N. A. (2018). Solar photovoltaic generation forecasting methods: A review. *Energy Conversion and Management, 156,* 459-497.

Zhang, X., Lau, S.-K. Lau, S. S. Y. & Zhao, Y. (2018). Photovoltaic integrated shading devices (PVSDs): A review. *Solar Energy, 170,* 947-968.

Complementarias

Al-Rousan, N., Isa, N. A. M. & Desa, M. K. M. (2018). Advances in solar photovoltaic tracking systems: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews, 82,* 2548-2569.

Gopi, R. R. & Sreejith, S. (2018). Converter topologies in photovoltaic applications – A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews, 94,* 1-14.

International Solar Energy Society, German Section. (2008). *Planning and Installing photovoltaic systems – A guide for installers, architects and engineers* (2ª ed.). Germany: Earthscan. [clásica].

Lynn, P. (2010). *Electricity from sunlight: An introduction to photovoltaics*. United States of America: Wiley. [clásica].

Tiwari, G. y Dubey, S. (2009). *Fundamentals of Photovoltaic Modules and Their Applications*. United Kingdom: RSC Publishing. [clásica].

Wenham S., Green M., Watt M., y Corkish R. (2007). *Applied photovoltaics* (2ª ed.). United Kingdom: Earthscan from Routledge. [clásica].

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la asignatura debe contar con título de Ingeniero eléctrico, electrónico, mecatrónico, energías renovables o afín, preferentemente contar con grado de maestría y doctorado. Tener conocimientos en celdas fotovoltaicas, instalaciones eléctricas, naturaleza y geometría solar.

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; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Energías Renovables e Ingeniero Eléctrico

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Energía Eólica

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:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Alejandro Adolfo Lambert Arista
Marlene Zamora Machado
Eric Efrén Villanueva Vega
María Cristina Castañón Bautista

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito general del curso de Energía Eólica es que el estudiante adquiera habilidades para analizar y evaluar el recurso eólico para obtención de energía, por lo que deberá conocer y distinguir las distintas tecnologías que le permitan aprovechar en forma óptima el recurso disponible. Este curso aborda conceptos básicos relacionados con los procesos de transferencia de energía, así como los parámetros que permiten cuantificar el potencial eólico para su explotación.
Se imparte en la etapa disciplinaria con carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento de Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería; asimismo se comparte con el programa de Ingeniero Eléctrico en etapa disciplinaria optativa y pertenece al área de conocimiento de Ciencias de la Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Calcular el potencial eólico de distintas regiones bajo distintos regímenes de viento, considerando las características de los dispositivos usados, para determinar la factibilidad de su uso y explotación, con actitud objetiva, crítica, de responsabilidad social y de cuidado al medio ambiente.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora un proyecto de evaluación del potencial eólico, a partir de datos de velocidad y dirección del viento en una localidad, donde describa estadísticamente el comportamiento del viento, obtenga una estimación de la energía generada a partir de la tecnología seleccionada y justifique técnicamente esta selección. El proyecto debe exponerse ante el grupo y docente.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Origen del viento

Competencia:
Identificar la naturaleza básica del viento, su origen, patrón de circulación general y los sistemas que se presentan en las distintas escalas espacio-temporales, analizando los procesos físicos que lo generan, para comprender su complejidad y aleatoriedad asociada, mostrando una actitud analítica, objetiva y responsable.

Contenido: **Duración:** 6 horas

1.1 Introducción a la energía eólica
1.2 Naturaleza del viento
1.3 Origen del viento
1.4 Circulación general de la atmósfera
1.5 Sistemas de vientos

UNIDAD II. Evaluación del Potencial Eólico

Competencia:
Analizar los principios fundamentales involucrados en el proceso de conversión de energía eólica, para determinar la potencialidad de su uso, mediante modelos estadísticos utilizados en el análisis del recurso eólico, con actitud analítica, objetiva y responsable.

Contenido: **Duración:** 10 horas

2.1 Medición del viento
2.3 Determinación del potencial energético del viento
2.4 Distribuciones teóricas funciones de densidad de probabilidad (FDP) de velocidad del viento
    2.4.1 FDP de Weibull
    2.4.2 FDP de Rayleigh
2.5 Determinación de la densidad de potencia
2.6 Estimación de energía generada por una turbina comercial

UNIDAD III. Generalidades de la Tecnología de los Aerogeneradores.

Competencia:
Analizar las características de las distintas tecnologías de los sistemas de conversión de energía eólica, mediante la consideración de su capacidad y de las diferentes formas de extracción de energía, para comprender las diferencias en la energía útil extraída, de manera asertiva y comprometida con el cuidado del medio ambiente.

Contenido: **Duración:** 6 horas

3.1 Clasificación de las turbinas eólicas
- 3.1.1 Horizontales y verticales
- 3.1.2 Por su potencia
- 3.1.3 Barlovento y Sotavento.

3.1.4 Otros
3.2 Características de los rotores eólicos

UNIDAD IV. Aerodinámica de las Turbinas de Viento

Competencia:
Examinar los principios aerodinámicos que fundamentan el uso de las turbinas de viento, mediante el análisis de sus teorías, perfiles y procedimientos, para generación de energía, con actitud analítica, objetiva y responsable.

Contenido: **Duración:** 10 horas

4.1 Teoría de momento unidimensional y límite de Betz
4.3 Perfiles aerodinámicos y conceptos de aerodinámica
4.4 Teoría del elemento de pala
4.5 Procedimiento generalizado para el diseño del rotor
4.6 Cálculo simplificado del funcionamiento de un aerogenerador de eje horizontal
4.7 Tópicos avanzados en aerodinámica

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Analizar el movimiento del aire por diferencias de calentamiento de materiales con distintas capacidades caloríficas, por medio de la radiación solar, en un marco de referencia estático y rotacional, para explicar el movimiento del aire a partir de una fuente de humo entre las dos placas, con actitud responsable y organizada.	Exponer a la radiación solar dos placas de las mismas dimensiones, pero de capacidades caloríficas distintas y explicar el movimiento del aire a partir de una fuente de humo entre las dos placas. Al finalizar la practica el alumno entrega reporte que contenga descripción del movimiento de la masa de humo.	1. Una placa cuadrada de metal y una placa cuadrad de madera, cada una de 30 cm por lado. 2. Velas chicas y cerillos	2 horas
2		Exponer a la radiación solar dos placas de las mismas dimensiones, pero de capacidades caloríficas distintas y explicar el movimiento del aire a partir de una fuente de humo entre las dos placas y sobre un disco rotatorio. Al finalizar la practica el alumno entrega reporte que contenga descripción del movimiento de la masa de humo.	1. Una placa cuadrada de metal y una placa cuadrad de madera, cada una de 30 cm por lado. 2. Velas chicas y cerillos 3. Disco rotatorio	2 horas

3	Identificar distintos tipos de anemómetros, por medio del reconocimiento visual de sus características, para conocer el principio físico de funcionamiento, con responsabilidad y actitud analítica.	Visitar las distintas estaciones de monitoreo de variables atmosféricas localizadas en el campus universitario y explicar el principio de funcionamiento. Al finalizar la practica el alumno entrega una tabla comparativa de los distintos anemómetros.	1. Cámara fotográfica. 2. Manuales de funcionamiento.	2 horas
4	Identificar los componentes del aerogenerador, por medio del reconocimiento visual y la descripción de sus características, para asociarlas con su funcionamiento, con actitud inquisitiva y proactiva.	Visitar un parque eólico de la región para reconocer y familiarizarse con un aerogenerador comercial; sus partes, componentes y funciones. Al finalizar la practica el alumno entrega reporte que contenga descripción de los componentes del aerogenerador.	1. Aerogenerador comercial de baja potencia	2 horas
5	Montar un aerogenerador y accesorios a torre de pruebas, por medio de la conexión alámbrica con apego a los manuales de operación, para adquirir destreza y conocimiento técnico de su ensamblaje, con actitud proactiva y sistemática.	Ensamblar los álabes y la veleta de la turbina eólica e instalarla en la torre metálica junto con los componentes necesarios para realizar pruebas y mediciones eléctricas en laboratorio. Al finalizar la practica el alumno entrega reporte que contenga el procedimiento a seguir para el montaje del aerogenerador	1. Aerogenerador comercial de baja potencia 2. Torre metálica (Tubo con base) de 1.70 m 3. Equipo de prueba y mediciones eléctricas.	2 horas
6	Medir dirección y velocidad del viento, a partir de la instalación del anemómetro, para verificar sus funciones, caracterizar y estimar el recurso eólico, con actitud proactiva y sistemática.	Realizar mediciones de dirección y velocidad del viento para poder caracterizar y estimar el recurso eólico. Al finalizar la practica el alumno entrega registro de mediciones y	1. Anemómetro 2. Soporte para anemómetro 3. Cables de conexión 4. Medidores	2 horas

		cálculos estadísticos.		
7	Analizar la relación entre la velocidad del viento y la energía eléctrica generada por la turbina eólica, a partir de la comparación entre la energía estimada del recurso eólico con la energía real producida por el aerogenerador, para entender su capacidad de extracción de energía, con actitud analítica, proactiva y sistemática.	A partir de la energía estimada se hace una comparación con la energía real entregada por el aerogenerador. Analiza la relación entre la velocidad del viento y la energía eléctrica generada por la turbina eólica. Al finalizar la practica el alumno entrega hoja de cálculo indicando los parámetros estadísticos y gráficas.	1. Aerogenerador comercial de baja potencia 2. Torre metálica (Tubo con base) de 1.70 m 3. Equipo de prueba y mediciones eléctricas.	2 horas
8	Analizar la activación del freno del controlador en el aerogenerador a circuito abierto, mediante el mecanismo de protección, para garantizar su integridad cuando el viento supere los límites de velocidad del sistema, con responsabilidad y actitud analítica,	Observar el funcionamiento del mecanismo de protección del aerogenerador cuando el viento supere los límites de velocidad del sistema establecidos en la ficha técnica de la turbina. Al finalizar la practica el alumno entrega reporte del funcionamiento del mecanismo de protección.	1. Aerogenerador comercial de baja potencia 2. Torre metálica (Tubo con base) de 1.70 m 3. Equipo de prueba y mediciones eléctricas.	2 horas
9	Determinar el proceso para enviar a la red eléctrica la energía generada, mediante la elaboración de una ruta crítica, para examinar la funcionalidad de los aerogeneradores en la generación de electricidad, con actitud proactiva y de responsabilidad	Examinar el proceso para enviar a la red eléctrica la energía generada por un aerogenerador, elaborando un diagrama de flujo que indique los pasos a seguir.	1. Aerogenerador comercial de baja potencia 2. Torre metálica (Tubo con base) de 1.70 m 3. Equipo de prueba y mediciones eléctricas. 4. Computadora. 5. Normatividad nacional asociada.	3 horas

	social.			
10	Comprender la configuración de un aerogenerador conectado a la red eléctrica, mediante su acoplamiento, para concebir la utilización de la energía eólica como forma de abastecimiento de energía eléctrica, con actitud sistemática y creativa.	Entender la energía eólica como una buena forma de abastecimiento de energía eléctrica mediante el acoplamiento de un aerogenerador a la red eléctrica. Al finalizar la práctica entrega un diagrama de flujo de la configuración utilizada.	1. Aerogenerador comercial de baja potencia 2. Torre metálica (Tubo con base) de 1.70 m 3. Equipo de prueba y mediciones eléctricas.	3 horas
11	Conocer el funcionamiento de un medidor bidireccional, considerando la forma en que la carga alimenta a la red eléctrica, para reconocerlo como elemento fundamental del registro de energía generada, con honestidad y responsabilidad social.	Observar el funcionamiento del medidor bidireccional digital en las siguientes situaciones: 1) cuando se consume energía; 2) cuando se genera energía con el aerogenerador y se envía a la red; y, 3) cuando el envío y el consumo de energía ocurren simultáneamente. Al finalizar la practica el alumno entrega una tabla comparativa del funcionamiento del medidor bidireccional y cada una de las condiciones.	1. Aerogenerador comercial de baja potencia 2. Torre metálica (Tubo con base) de 1.70 m 3. Equipo de prueba y mediciones eléctricas.	4 horas
12	Analizar la relación existente entre las presiones asociadas a las fuerzas que inciden en un perfil aerodinámico con un ángulo de	Usar los manómetros del túnel de viento para medir la presión asociada con las fuerzas de sustentación y de arrastre,	1. Túnel de viento instrumentado 2. Perfil aerodinámicos	3 horas

	ataque variable, visualizando el comportamiento de la presión en el manómetro conforme se cambia el ángulo, para comprender la acción de las fuerzas de arrastre y sustentación, con actitud analítica, proactiva y de responsabilidad.	considerando distintos ángulos incidentes del flujo. Al finalizar la practica el alumno entrega el registro de mediciones.		
13	Visualizar el comportamiento del flujo, laminar o turbulento, del viento incidente en un perfil aerodinámico, a partir de la variación del ángulo de ataque y de la magnitud de la velocidad, para comprender la respuesta de los álabes en distintos regímenes, con actitud analítica, proactiva y responsable.	Realiza observación del flujo laminar y turbulento a partir de la variación del ángulo de ataque y de la magnitud de la velocidad. Realiza tabla comparativa del comportamiento del perfil aerodinámico.	1. Túnel de viento 2. Perfiles aerodinámicos.	3 horas

VII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Taller	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
1	Analizar estadísticamente al viento, a través de histogramas de frecuencias, valores promedio y de dispersión de datos registrados, para determinar el potencial eólico, con actitud analítica y sistemática.	Elaborar histogramas de frecuencia mensuales y anuales de la velocidad del viento. Calcular valores promedio y valores de dispersión.	1. Computadora; Software Excel u otro. 2. Calculadora. 3. Datos de viento	4 horas
2	Elaborar distribuciones de probabilidad de Weibull, usando datos promediados a distintos intervalos de tiempo, para comprender el comportamiento aleatorio y la variabilidad temporal del viento, con actitud analítica y sistemática.	Calcular los parámetros de forma y escala de la distribución de Weibull para datos de velocidad de viento registrados cada 5, 10, 15, 30 y 60 minutos (5 series) durante un año.	1. Computadora; Software Excel u otro. 2. Calculadora. 3. Datos de viento	6 horas
3	Estimar la energía que se generaría a partir de distintos aerogeneradores, utilizando las 5 distribuciones de Weibull calculadas, para determinar la factibilidad de su uso en la localidad de registro de los datos de viento, con actitud analítica y sistemática.	A partir de las curvas de potencia de los aerogeneradores seleccionados, calcular la energía generada por éstos usando las 5 distribuciones de Weibull calculadas anteriormente.	1. Computadora; Software Excel u otro. 2. Calculadora. 3. Memoria de cálculo de la elaboración de distribuciones de Weibull	6 horas

VIII. 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 las sesiones de clase el docente expondrá parte de los temas correspondientes a cada unidad, para lo que el alumno deberá haber realizado lectura previa

Estrategia de aprendizaje (alumno)
Según el criterio del docente, algunos temas serán expuestos por los estudiantes. Los alumnos realizarán las presentaciones (en equipos o individualmente) siguiendo las indicaciones establecidas por el profesor quién evaluará la seguridad en el manejo del tema, la calidad de la presentación y la profundidad del conocimiento en el tema por medio de preguntas. Posteriormente se realizará una dinámica de preguntas y respuestas que será moderada por el docente.

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

- Tres exámenes parciales…….....40%
- Proyecto final de investigación……15%
- Exposición del proyecto de investigación……...10%
- Tareas, trabajos de investigación y reportes de laboratorio….35%

Total……100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Burton T., Sharpe D. Jenkins N., y Bossanyi E. (2001). *Wind Energy Handbook*. John Wiley& Sons, Ltd. England. [clásica] Gasch R. (2002). *Wind power plants - fundamentals, design, construction and operation.* Solarpraxis. Alemania. [clásica] Manwell J.F., Mcgowan J.G., y Rogers A.L. (2009). *Wind energy explained theory, design and application.* John Wiley& Sons Ltd. [clásica] Mathew, S. (2006). *Wind Energy: Fundamentals, resource analysis and economics*. Ed. Springer. [clásica]	Asociación Mundial de Energía Eólica. Recuperado de: http://www.wwindea.org/ Asociación Americana de Energía Eólica. Recuperado de: http://www.awea.org/ Asociación Mexicana de Energía Eólica. Recuperado de: http://www.amdee.org/ Gipe, P. (2000). *Energía Eólica Práctica*. Ed. Progensa. [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura deberá poseer título de Ingeniero en Energías Renovables o afín. Preferentemente con grado de maestría y doctorado. Conocimientos en energías renovables particularmente en energía eólica, mecánica de fluidos, probabilidad y estadística.

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; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Energías Renovables e Ingeniero Eléctrico

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Energías Alternativas

5. **Clave**:

6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05

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:** Transferencia de Calor

Equipo de diseño de PUA

Marlene Zamora Machado
Alejandro Adolfo Lambert Arista
Alexis Acuña Ramírez
Eric Efrén Villanueva Vega
María Cristina Castañón Bautista

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

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El curso de Energías Alternativas es relevante debido a que se abordan temas de las diversas formas de energías alternativas cómo la geotérmica, hidráulica, nuclear, energía de las olas y de las mareas, así como aspectos sociales y ambientales. Estos conocimientos sobre disposición del recurso, generación, extracción y comparación de tecnologías contribuirán en la toma de decisiones.

La materia propone instruir en el estudiante mediante cálculos, análisis históricos de los recursos, comparación de tecnologías alternativas así como sus prospectivas de generación y disposición del recurso en el mundo, para desarrollar un amplio criterio en las formas de generación de energía alternativa.

La unidad de aprendizaje es de carácter obligatorio, y corresponde a la etapa disciplinaria al área de Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería. Para el programa de Ingeniero Eléctrico se imparte en la etapa disciplinaria con carácter optativo y contribuye al área de Ciencias de la Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Determinar la importancia y el crecimiento de la energía en el mundo, así como distinguir los diversos tipos de energías renovables y su aprovechamiento, mediante los principios de conservación de la energía vermont y leyes termodinámicas, para proponer soluciones de ingeniería en el uso y aprovechamiento de las fuentes alternativas de energía, con una actitud creativa, innovadora y de compromiso con el medio ambiente.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y presenta una investigación documental y estudio de caso, con su análisis social y ambiental, el cual debe contener: Introducción, objetivo, desarrollo, cálculos de potencial energético; selección de tecnología, resultados, conclusiones y referencias bibliográficas.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Fuentes de energías renovables

Competencia:
Distinguir los conceptos fundamentales del uso de la energía en el mundo, así como su crecimiento y los recursos actuales, mediante la investigación y análisis de casos, para conocer aspectos energéticos de la demanda mundial, con una disposición al trabajo colaborativo, creatividad e iniciativa.

Contenido: **Duración:** 2 horas

1.1Energía en el mundo moderno.
    1.1.1 Incremento exponencial en el uso de la energía
1.2 Perspectivas de las energías renovables.
1.3 Recursos individuales de energías renovables.
1.4 Variabilidad de los recursos energéticos.
1.4 Reservas de combustibles fósiles.
1.5 Cambio climático.

UNIDAD II. Energía hidroeléctrica

Competencia:
Examinar los principios de las turbinas de acción y de reacción, mediante el análisis de bases de datos de operación y cálculos matemáticos, para conocer el potencial de generación de energía a partir del agua, con una actitud integradora y responsable.

Contenido: **Duración:** 4 horas

2.1 Recurso energético hidroeléctrico.
2.2 Tipos de instalaciones hidroeléctricas.
2.3 Ventajas y desventajas de la energía hidroeléctrica.
2.4 Turbinas hidroeléctricas.
    2.4.1Principios de conservación de energía.
2.5 Turbinas de impulso.
2.6 Análisis de una turbina Pelton.
2.7 Turbinas de reacción.
2.8 Análisis de una turbina Francis.
2.9 Velocidad específica y potencia de salida.
    2.9.1 Comparación de turbinas hidroeléctricas con otras turbinas.
2.10 Dimensionamiento de turbinas.
    2.10.1 Centrales micro y mini hidráulicas.
2.11 Aspectos sociales y ambientales.

UNIDAD III. Energía geotérmica

Competencia:
Analizar los recursos geotérmicos y las plantas que existen, su control y aspectos que se involucran en la generación de energía a partir del vapor geotérmico, mediante cálculos matemáticos y análisis de casos de estudios, para obtener diagnósticos del potencial geotérmico y su forma de aprovechamiento, con conciencia clara sobre las necesidades actuales y responsabilidad por el medio ambiente.

Contenido: **Duración:** 3 horas

3.1 Los recursos geotérmicos y sus principales usos.
3.2 Generación de la energía eléctrica geotérmica.
    3.2.1 Tipos de plantas geotermoeléctricas.
3.3 Plantas de vapor seco.
3.4 Plantas de vapor (mezcla).
3.5 Plantas de ciclo binario de vapor.
3.6 Eficiencia de una planta geotermoeléctrica.
3.7 Comparación de turbinas geotérmicas.
3.8 Control y seguridad de instalaciones geotérmicas.
3.9 Usos directos de la energía geotérmica.
    3.9.1 Dispositivos de extracción de energía geotérmica.
3.10 Aspectos sociales y medio ambientales.

UNIDAD IV. Energía marina

Competencia:
Distinguir las diversas formas de generación de energía a partir del mar, mediante el análisis de bases de datos de operación y cálculos matemáticos, para obtener el potencial energético aprovechable a partir de mar, con actitud innovadora y responsable por el medio ambiente.

Contenido: **Duración:** 4 horas

4.1. Potencial de la energía de los océanos.
4.2. Formas de energía de los océanos.
    4.2.1. Energía de las corrientes marinas.
    4.2.2. Energía osmótica.
    4.2.3. Energía térmica oceánica.
    4.2.4. Energía maremotriz.
    4.2.5. Energía del oleaje (undimotriz).
4.3. Dispositivos de extracción de energía de las olas.
4.4. Aspectos sociales y ambientales.

UNIDAD V. Energía con cero emisiones de CO2: Energía Nuclear

Competencia:
Interpretar aspectos de la generación de energía generada a partir de las reacciones nucleares, mediante el análisis de bases de datos de operación y cálculos matemáticos, para conocer el comportamiento de generación de energía, con colaboración y trabajo en equipo.

Contenido: **Duración:** 3 horas

5.1 Historia de la fisión y fusión Nuclear.
5.2 Reactores nucleares.
5.3 Reactores térmicos.
5.4 Reactores modernos.
5.5 Seguridad de la energía nuclear.
5.6 Impactos económicos y ambientales de la energía nuclear.
5.7 D-T Energía de Fusión.
    5.7.1 Ventajas y desventajas de la generación de energía nuclear.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Taller	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Comparar los conceptos fundamentales del uso de la energía en el mundo, mediante investigación documental, para conocer el potencial energético de las energías alternativas, con actitud creativa e innovadora.	El docente expone los tipos de generación de energía. El alumno conceptualiza los diversos tipos de generación de energía y sus usos a nivel mundial. El alumno entrega reporte al docente.	Computadora, calculadora, Google, apuntes del curso.	2 horas
2	Ilustrar el crecimiento y los recursos actuales para cubrir la demanda energética mundial, mediante investigación documental, para conocer el potencial energético de las energías alternativas, con colaborativa y consciente por el medio ambiente.	El docente expone sobre energías alternativas y su potencial. El alumno realiza un diagrama sobre la demanda de energía anual, fuentes de energía, las reservas de energías no renovables, y los recursos renovables. El alumno entrega reporte al docente.	Computadora, calculadora, Google, apuntes del curso.	2 horas
UNIDAD II				
3	Examinar los principios de una planta hidroeléctrica, mediante los principios de hidrodinámica y cálculos matemáticos, con el fin de conocer disponibilidad del potencial energético, con responsabilidad por el medio ambiente y compromiso.	El docente expone presenta información sobre la hidroeléctrica. El alumno calcula el potencial de generación de una planta hidroeléctrica. El alumno entrega reporte al docente.	Computadora, calculadora, referencias bibliográficas, apuntes del curso.	2 horas
4	Relacionar los principios de las turbinas de acción, mediante cálculos matemáticos, para la	El docente expone sobre turbinas de acción. El alumno evalúa el potencial	Computadora, calculadora, referencias bibliográficas, apuntes del curso.	

	generación de energía, con actitud propositiva y emprendedora. .	energético para una turbina Pelton. El alumno entrega reporte al docente.		4 horas
5		El docente expone sobre turbinas de acción. El alumno revisa condiciones de operación de una turbina Francis. El alumno entrega reporte al docente.	Computadora, calculadora, referencias bibliográficas, apuntes del curso.	4 horas
6	Hacer una clasificación de turbinas hidroeléctricas en función de la velocidad específica, mediante un diagnóstico, para diferencias las características y aprovechamiento de las turbinas, con actitud propositiva y trabajo en equipo.	El docente expone sobre turbinas de hidroeléctricas. El alumno jerarquizar el funcionamiento de las turbinas de acuerdo al número específico de revoluciones (velocidad específica). El alumno entrega reporte al docente.	Computadora, calculadora, referencias bibliográficas, apuntes del curso.	2 horas
UNIDAD III				
7	Observar los recursos geotérmicos a nivel mundial, mediante análisis documental, para calcular potenciales energéticos de caso, con responsabilidad y compromiso por el medio ambiente.	El docente expone sobre recursos geotérmicos. El alumno aprecia los recursos disponibles a nivel mundial de energía geotérmica. El alumno entrega reporte al docente.	Computadora, calculadora, Google, apuntes del curso.	2 horas
8	Analizar las plantas que existen, su control, aspectos de seguridad y medioambientales, mediante normas internacionales, para conocer la operación de las plantas, con actitud proactiva y responsable.	El docente presenta información sobre las plantas existentes y su operación. El alumno analiza el recurso energético, su disponibilidad y manejo de la extracción del recurso. El alumno entrega reporte al docente.	Computadora, calculadora, Google, apuntes del curso.	2 horas

9	Resolver cálculos de la generación de energía, a partir del vapor geotérmico y mediante principios matemáticos, para conocer el potencial, con responsabilidad y colaboración de equipo.	El docente entrega la información. El alumno calcula el cambio de energía cinética y la potencia de salida de una turbina de vapor. El alumno entrega reporte al docente.	Computadora, calculadora, Google, apuntes del curso.	4 horas
10	Analizar una central eléctrica de vapor, mediante las leyes termodinámicas, para conocer la generación de energía, con actitud propositiva y trabajo en equipo.	El docente presenta la información. El alumno calcula la eficiencia térmica y trabajo neto entregado por centrales eléctricas. El alumno entrega reporte al docente.	Computadora, calculadora, Google, apuntes del curso.	4 horas
UNIDAD IV				
11	Distinguir las diversas formas de generación de energía a partir del mar, mediante análisis de bases de datos, para conocer el potencial aprovechable del mar, con conciencia clara de las necesidades actuales.	El docente presenta las formas de generación de energía. El alumno realiza un diagrama conceptual sobre las nuevas formas de generación de energía alternativa a partir del flujo marino. El alumno entrega reporte al docente.	Computadora, calculadora, Google, apuntes del curso.	2 horas
12	Ejemplificar la fuente de energía proveniente de las olas, mediante estudios de casos, para conocer el potencial, con honestidad y responsabilidad.	El docente presenta la información. El alumno analiza el potencial mundial disponible de las olas para la generación de energía eléctrica. El alumno entrega reporte al docente.	Computadora, calculadora, Google, apuntes del curso.	2 horas
13	Analizar la energía de las mareas, con cálculos matemáticos, para obtener el potencial energético aprovechable, con actitud innovadora y responsable por el medio ambiente.	El docente presenta ante el grupo información sobre la energía de las mareas. El alumno examina el contexto ambiental y disponibilidad para la generación de energía por medio de	Computadora, calculadora, Google, apuntes del curso.	4 horas

		las mareas mediante cálculos matemáticos. El alumno entrega reporte al docente.		
14	Describir las tecnologías y dispositivos innovadores de generación de energía marina, mediante estudios de casos de aprovechamiento energético, para proyectar el potencial, con honestidad y cultura de trabajo en equipo.	El docente presenta la información. Los alumnos realizan el debate sobre el uso de la energía marina y realizar estimaciones de potencial. El alumno entrega reporte al docente.	Computadora, calculadora, Google, apuntes del curso.	4 horas
UNIDAD V				
15	Interpretar aspectos de la generación de energía generada a partir de las reacciones nucleares, mediante estudios de caso y cálculos matemáticos, para conocer el potencial nuclear, con colaboración y trabajo en equipo.	El docente presenta información sobre energía generada de reacciones nucleares. El alumno examina la generación de energía nuclear en el mundo y realizar cálculos de aproximaciones energéticas. El alumno entrega reporte al docente.	Computadora, calculadora, Google, apuntes del curso.	4 horas
16	Analizar las ventajas y desventajas de la generación de energía nuclear, mediante investigación documental y análisis de casos, para buscar diferencias de éste tipo de generación de energía, con actitud para el trabajo en equipo y consciente por el medio ambiente.	El docente presenta la información. El alumno discute y demuestra la diferencia entre la energía con cero emisiones de $C0_2$ y fuentes renovables de energía. El alumno entrega reporte al docente.	Computadora, calculadora, Google, apuntes del curso.	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)

- Se apoya del método expositivo.
- Proporciona las referencias bibliográficas.
- Elabora ejercicios para la resolución.
- Revisa las tareas.
- Asesora para la investigación documental y estudio de caso.
- Elabora, aplica y evalúa los exámenes.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Resuelve los ejercicios de laboratorio en el cuaderno y en el pizarrón.
- Desarrolla las tareas.
- Participa activamente en clase.
- Desarrolla habilidades de investigación y análisis.
- Elabora el prototipo de aplicación.
- Plantea el análisis de factibilidad de un sitio en específico.

Resuelve los exámenes. En este apartado se hace referencia a las formas o estructura de trabajo. Se debe declarar las estrategias de enseñanza que el docente utilizará para facilitar el aprendizaje, así como las estrategias de aprendizaje propias del estudiante dentro y fuera del salón de clases para el dominio del contenido y desarrollo de competencias.

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

- Evaluaciones escritos…….....40%
- Participación en clase…….05%
- Tareas/Reportes del Taller…….....20%
- Exposiciones……..……10%
- Evidencia de desempeño ……..….....25%
  (Investigación documental y estudio de caso)

Total…….....100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Andrews, J., & Jelley, N. (2017). *Energy science: principles, technologies, and impacts*. Oxford university press. Da Rosa, A. V. (2012). *Fundamentals of renewable energy processes*. Academic Press. [clásica] Ehrlich, R., & Geller, H. A. (2017). *Renewable energy: a first course*. CRC Press. Jenkins, N., & Ekanayake, J. (2017). *Renewable Energy Engineering*. Cambridge University Press. Sorensen, B. (2010). *Renewable energy: physics, engineering, environmental impacts, economics and planning*. Elsevier Ltd. [clásica] Twidell, J., & Weir, T. (2015). *Renewable energy resources*. Routledge. UNESCO. (2005). Renewable and Alternative Energies http://www.unesco.org/new/es/natural-sciences/science-technology/engineering/renewable-and-alternative-energies/ [clásica]	Çengel, Y. A., Boles, M. A., & Buesa, I. A. (2006). *termodinâmica*(Vol. 10). São Paulo: McGraw-Hill. [clásica] Çengel, Y. A., Cimbala, J. M., Olguín, V. C., & Skarina, S. F. (2006). *Mecánica de fluidos: fundamentos y aplicaciones* (Vol. 1). São Paulo: McGraw-Hill. [clásica] Holman, J. P., de Morentín, P. D. A. M., Mena, T. D. J. L., Grande, I. P., Pedro Pérez del Notario Martínez de Marañòn, & Sànchez, A. S. (1980). Transferencia de calor. [clásica] Manwell, J. F., McGowan, J. G., & Rogers, A. L. (2010). Wind energy explained: theory, design and application. John Wiley & Sons. [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título en Ingeniería; Mecánico, Eléctrico, Energías Renovables o área afín, preferentemente con posgrado en el área de medio ambiente o energías renovables. Se sugiere experiencia laboral y docente a nivel profesional dos años. Debe contar con capacidad para desempeñar su labor docente con profesionalismo y humildad, además de demostrar disposición para apoyar y asesorar a los estudiantes en los temas del curso.

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; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Mecánico, Ingeniero Aeroespacial e Ingeniero Eléctrico

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Máquinas Herramientas

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**: Básica

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Obligatoria

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Diego Ramón Bonilla García
José Guillermo Reyes García
Esteban Salazar Montes
Juan Antonio Paz González
Martha Patricia Guzmán Hernández

Fecha: 17 de octubre de 2018

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas
Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de la unidad de aprendizaje es que el estudiante sea capaz de producir elementos mecánicos de alta calidad al haber desarrollado habilidades técnicas de maquinado; se trata de un taller práctico donde el estudiante aprenderá las reglas de seguridad, identificará normas de fabricación, usará instrumentos de medición y manejará distintas maquinas al realizar operaciones por arranque de viruta.

La unidad de aprendizaje pertenece al programa educativo de Ingeniero Mecánico en la cual se ubica en la etapa básica con carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento de Automatización y Manufactura, a su vez se comparte con el Plan de Estudios de Ingeniero Aeroespacial, donde se ubica en la etapa disciplinaria con carácter optativo y pertenece al área de conocimiento de Manufactura Aeroespacial y en el programa de Ingeniero Eléctrico se ubica en la etapa disciplinaria con carácter optativo y contribuye al área de Cursos Complementarios.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Elaborar elementos mecánicos de alta calidad, empleando distintas máquinas, herramientas e instrumentos de medición, para desarrollar la habilidad de manufactura de metales, con actitud proactiva y respeto a las reglas de seguridad y normas de fabricación

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Entrega de carpeta de evidencias que contenga el reporte de actividades realizadas conteniendo los elementos básicos necesarios y la pieza de trabajo que se evaluará en 3 aspectos, que son: medible, comparativo y visual.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Contenido:

1. Taller de máquinas herramientas
2. Metrología dimensional
3. Maquinas herramientas del taller
4. Operaciones de maquinado

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
1	Identificar las reglas de seguridad, a partir de herramientas de apoyo visual, para evitar actos inseguros, con actitud responsable y crítica.	El maestro instruirá a los estudiantes sobre las reglas de seguridad y procedimientos de trabajo. El estudiante mediante apoyos visuales conocerá las buenas prácticas de trabajo para tener la capacidad de desarrollar prácticas posteriores.	Equipo de seguridad y apoyos visuales basados en las referencias de información.	3 horas
2	Elaborar el primer elemento de la pieza de trabajo, a partir del uso de distintas máquinas, herramientas e instrumentos de medición, para cumplir con las especificaciones requeridas, con actitud crítica y responsable.	El maestro entrega la materia prima y expone al estudiante los procedimientos de trabajo. El estudiante aplicando las reglas de seguridad utilizará las maquinas herramientas e instrumentos de medición para realizar las operaciones de maquinado tales como: refrentado, cilindrado, torneado cónico, moleteado, contorneado en “V”, tronzado, taladrado y roscado.	Equipo de seguridad, maquinas herramientas disponibles en el taller y referencias informativas.	22 horas
3	Elaborar el segundo elemento de la pieza de trabajo, a partir del uso de distintas máquinas, herramientas e instrumentos de medición, para cumplir con las especificaciones requeridas, actitud analítica y responsable.	El maestro expone al estudiante los procedimientos de trabajo. El estudiante aplicando las reglas de seguridad utilizará las maquinas herramientas e instrumentos de medición para realizar las operaciones de maquinado tales como: cilindrado, contorneado en “U”, roscado, hexágono y engrane.	Equipo de seguridad, maquinas herramientas disponibles en el taller y referencias informativas.	23 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 mediante una efectiva técnica expositiva impartirá el marco metodológico al estudiante con ejercicios teóricos y prácticos de los cuales surgirán las evidencias de desempeño y, que utilizará posteriormente para evaluar el logro de las competencias establecidas.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
El estudiante con una actitud responsable, comprometida y de liderazgo actuará acorde al reglamento de seguridad, trabajará acorde a las normas de fabricación vigentes, utilizará las maquinas herramientas de manera precavida y participará de manera proactiva realizando las investigaciones que a él se le asignen y durante las actividades de trabajo 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
- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 60% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación
- Evaluaciones parciales (2)……..30%
- Reporte de actividades……... 20%
- Pieza de trabajo……. 50%

Total....100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Carrasco, J. y Mallorquín, S. (2014). *Prácticas y procesos de taller de mecanizado*. México: Alfaomega.

De máquinas y herramientas (2018). *Herramientas de corte para torno*. Recuperado de: http://www.demaquinasyherramientas.com/mecanizado/herramientas-de-corte-para-torno-tipos-y-usos.

Nápoles, A. y Travieso, J. A. (2014). *Ingeniería de los procesos de fabricación: mediante el arranque de virutas*. Madrid: Vanchri.

Stephenson, D. A. y Agapiou J. S., (2016). *Metal cutting theory and practice* (3ª ed.). Boca Ratón: Florida. CRC Taylor & Francis.

Complementarias

Jackson, A. y Day. D. (1990). *Herramientas: características y usos*. México: Trillas. [clásica]

Krar, S. F., Gill, A. R y Smid, P. (2009). *Tecnología de las máquinas herramienta* (6ª ed.). México: Alfaomega [clásica]

Millán, S., (2012). *Fabricación por arranque de viruta*. España: Paraninfo. [clásica]

Zeleny, R. y González, C. (1999). *Metrología dimensional*. México: McGraw-Hill. [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título de Ingeniero mecánico, Ingeniero electro-mecánico o afín; contar con experiencia laboral y docente no menor a dos años. Ser proactivo, con dedicación a la enseñanza y comprometido con la seguridad industrial, además de tener la capacidad de realizar funciones bajo circunstancias adversas.

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; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Eléctrico

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Diseño y Construcción de Transformadores

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**: Optativa

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Allen Alexander Castillo Barrón
Alejandra Jiménez Vega

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de la asignatura Diseño y Construcción de Transformadores es que el alumno aprenda a diseñar y construir transformadores de baja potencia, para poder integrarse a empresas del ramo tanto a nivel regional como nacional e internacional. Su utilidad radica en que capacita al alumno en el diseño basado en circuitos magnéticos lo cual le permitirá la construcción de equipos que cumplan con los parámetros de diseño y las normas mediante el trabajo interdisciplinario.

Esta asignatura se encuentra en la etapa disciplinaria con carácter optativo del programa educativo de Ingeniero Eléctrico y pertenece al área de conocimiento Diseño de la Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar transformadores, mediante la utilización del diseño basado en circuitos magnéticos, para la construcción de equipos que cumplan con los parámetros de diseño y las normas, con perseverancia, disciplina y trabajo en equipo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Diseña y construye un transformador monofásico, con el objetivo de construir un equipo que cumpla con los parámetros de diseño y las normas. El prototipo debe cumplir con los parámetros de diseño comprobados a través de pruebas estandarizadas, además del reporte, el cual será digital, debe incluir portada, introducción, objetivos, cálculo analítico, resultados de las pruebas, conclusiones y bibliografía.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Circuitos magnéticos

Competencia:
Calcular la densidad de campo magnético, a través del estudio de los elementos de los circuitos magnéticos, para aplicarlos en el diseño de transformadores, con actitud metodológica y analítica.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1. Fuerza magnetomotriz
1.2. Recorrido magnético
1.3. Intensidad del campo magnético
1.4. Curvas B-H
1.5. Reluctancia
1.6. Analogías entre circuitos eléctricos y magnéticos
1.7. Cálculo de flujo magnético y Densidad de campo magnético

UNIDAD II. Laminaciones comerciales de transformadores

Competencia:
Identificar los tipos de laminaciones utilizadas en transformadores de baja potencia, a través de la interpretación de la hoja de características, para seleccionar la laminación adecuada en su proyecto, con orden y dedicación.

Contenido: **Duración:** 2 horas

2.1. Tipos de laminaciones utilizadas en transformadores de baja potencia
2.2. Interpretación de la hoja de características

UNIDAD III. Diseño del transformador

Competencia:
Diseñar un trasformador, a través de los métodos área-producto y kg de McLyman, para construir un transformador que cumpla con las especificaciones de diseño, con orden y paciencia.

Contenido: **Duración:** 6 horas

3.1. Especificaciones mecánicas y eléctricas de diseño
3.2. Selección de los calibres de los conductores
3.3. Determinación de la densidad magnética de operación del transformador
3.4. Determinación de las dimensiones de las laminaciones
  3.4.1. Método área-producto
  3.4.2. Método kg de McLyman
3.5. Selección de las dimensiones de las laminaciones
3.6. Longitud del recorrido magnético y sección transversal del núcleo
3.7. Determinación del número de vueltas de los devanados

UNIDAD IV. Construcción del transformador

Competencia:
Evaluar la construcción de un transformador, mediante su contrastación con las características de diseño y la aplicación de pruebas estandarizadas, para garantizar un equipo que cumple con las normas, con actitud metodológica y detallista.

Contenido: **Duración:** 4 horas

4.1. Devanado del transformador
4.2. Ensamblado del transformador
4.3. Pruebas a transformadores de baja potencia
4.4. Optimización
4.5. Placa de características

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Calcular el flujo magnético y densidad de campo magnético de circuitos magnéticos, a través de la utilización de las curvas B-H y el entendimiento de las analogías entre circuitos eléctricos y magnéticos, para determinar el nivel de saturación del circuito magnético, de forma ordenada y con exactitud.	1. El docente facilitará las instrucciones del taller así como la bibliografía recomendada. 2. El alumno determinará el nivel de saturación del circuito magnético a través de la utilización de las curvas B-H. 3. El alumno entrega el reporte al docente.	Apuntes de clase, bibliografía recomendada.	10 horas
UNIDAD II				
2	Seleccionar las laminaciones adecuadas para la construcción de transformadores de baja potencia, a través de la interpretación de la hoja de características, para seleccionar la laminación adecuada en su proyecto final, con orden y dedicación.	1. El docente facilitará las hojas de características de las laminaciones. 2. El alumno interpretará las hojas de características para seleccionar la laminación adecuada en diferentes aplicaciones. 3. El alumno entrega el reporte al docente.	Hojas de características de laminaciones de transformadores.	2 horas
UNIDAD III				
3	Diseñar trasformadores, a través de los métodos área-producto y kg de McLyman, para construir transformadores que cumplan con las especificaciones de diseño, con orden y paciencia.	1. El docente facilitará las especificaciones de diseño de los transformadores. 2. El alumno diseñara el transformador. 3. El alumno entrega el reporte al docente.	Calculadora, bibliografía recomendada.	16 horas
UNIDAD IV				
4	Evaluar la construcción de un transformador, mediante su contrastación con las	1. El docente facilitará casos de estudio con resultados de pruebas a transformadores. 2. El alumno evaluará si el transformador	Resultados de pruebas a transformadores,	4 horas

	características de diseño y la aplicación de pruebas estandarizadas, para garantizar un equipo que cumple con las normas, con actitud metodológica y detallista.	cumple con las normas. 3. El alumno entrega el reporte al docente.	bibliografía recomendada, normas aplicables a transformadores de baja potencia.	

VII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD IV				
1	Ensamblar un transformador, mediante la técnica de armado y desarmado, para aprender la técnica en cualquier tipo de transformador, con actitud metodológica y trabajo en equipo.	1. El docente facilitará las prácticas correspondientes. 2. El alumno realizará las prácticas correspondientes al armado y desarmado del transformador. 3. El alumno entrega el reporte al docente.	Transformador desarmable, pinzas de punta, desarmadores.	4 horas
2	Devanar un transformador, mediante la técnica de devanado, para aprender la técnica en cualquier tipo de transformador de baja potencia, con actitud metodológica y paciencia.	1. El docente facilitará las prácticas correspondientes. 2. El alumno realizará el devanado y ensamble del transformador de acuerdo al diseño realizado en la unidad diseño del transformador de acuerdo a los parámetros de diseño acordados. 3. El alumno entrega el reporte al docente.	Transformador desarmable, pinzas de punta, desarmadores, alambre magneto, máquina de devanado.	8 horas
3	Evaluar el transformador construido, mediante la realización de pruebas estandarizadas, para determinar si cumple con las características de diseño, con actitud metodológica y detallista.	1. El docente facilitará las prácticas correspondientes, las cuales deben incluir prueba de circuito abierto y cortocircuito, relación de transformación, prueba a plena carga y prueba de incremento de temperatura. 2. El alumno realizará las prácticas correspondientes a pruebas estandarizadas del transformador. 3. El alumno entrega el reporte al docente, el cual debe incluir los resultados de las pruebas además de la placa de características.	Transformador devanado de la práctica anterior, multímetros, wattmetros, analizador de redes monofásico, fuente de alimentación CA, cargas resistivas, inductivas y capacitivas, termómetros, cámara termográfica.	20 horas

VIII. 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 esta unidad de aprendizaje, el docente es un apoyo para el aprendizaje y emplea teorías constructivistas, conductistas, ingenieriles y científicas proporcionando información necesaria para que el alumno logre la integración de los diversos temas a tratar durante el desarrollo de la materia, recomienda lecturas previas a cada tema, asigna actividades extraclase individuales y por equipo para reafirmar el conocimiento. Revisa las tareas y avances de propuestas de proyectos realizando observaciones pertinentes para que exista una retroalimentación y un desarrollo adecuado de dichas propuestas.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
El estudiante toma notas del material visto en clase, analiza y expone dudas o puntos de vista basándose en los temas tratados. Trabaja de manera individual y en equipo para organizar y efectuar propuestas de proyectos. Adicionalmente, el estudiante realiza búsquedas de información complementaria a lo visto en clase y analiza aplicaciones prácticas de los temas tratados. Participa de una manera analítica, cooperativa y respetuosa durante todo el semestre.

IX. 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%
- Tareas e investigaciones……30%
- Evidencia de desempeño.....50%
  (Diseña y construye un transformador monofásico)

Total…….. 100%

X. REFERENCIAS

Básicas

Chapman, S.J. (2012). *Máquinas eléctricas*. México: Mc Graw-Hill.

Electrical Engineering Staff- Massachusetts Institute of Technology. (2009). *Circuitos magnéticos y transformadores.* España: Reverté.

Flanagan, W. M. (1993*). Handbook of transformer design and applications.* US: Mc Graw Hill.

Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos -Standards Board. (2015). *IEEE Std C57.12.01TM-2015: IEEE standard for general requirements for dry-type distribution and power transformers*. US: IEEE Standards Association

Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos - Standards Board. (2012). *IEEE Std C.57.12.91TM-2011: IEEE standard test code for dry-type distribution and power transformers.* US: IEEE Standards Association

Kulkarni, S.V. y Khaparde, S.A. (2012). *Transformer engineering: design, technology, and diagnostics.* US: CRC Press.

McLyman, W.T. (2011). *Transformer and inductor design handbook.* US: CRC Press.

Complementarias

Álvarez, M. (2009). *Transformadores - cálculo fácil de transformadores y autotransformadores, monofásicos y trifásicos de baja tensión.* España: Alfaomega.

Dasgupta, I. (2002). *Design of Transformers.* US: Mc Graw Hill.

Hurley, W.G. y Wolfle, W.H. (2013). *Transformers and inductors for power electronics: theory, design and applications.* US: Wiley.

Nijende,H. Frohleke, N. and Bocker, J. (2005). *Optimized size design of integrated magnetic components using area product approach.* IEEE: *2005* European Conference on Power Electronics and Applications. doi: 10.1109/EPE.2005.219605.

Ramírez, H.D. (2017). *Diseño y construcción de un transformador de 80 VA* (tesis de pregrado). Tijuana, México: Universidad Autónoma de Baja California.

XI. PERFIL DEL DOCENTE

El docente debe contar con título de ingeniero eléctrico o área afín, con conocimientos en diseño y/o construcción de máquinas eléctricas, preferentemente con estudios de posgrado y dos años de experiencia docente. Ser proactivo, analítico y que fomente el 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, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Eléctrico

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Componentes de Control

5. **Clave**:

6. **HC:** 02 **HL:** 03 **HT:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 07

7. **Etapa de Formación a la que Pertenece**: Disciplinaria

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Optativa

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Alberto Navarro Valle
Juan Antonio Sandoval Chiguil

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje tiene la finalidad proporcionar conocimientos para la identificación, interpretación y selección de los componentes que integran un sistema control, utilizando las diversas fuentes de energía aplicadas en la composición del control de procesos. Su utilidad proveerá de habilidades al alumno para interpretar, manipular, construir, evaluar e integrar información conforme al análisis de caso. Aplicando las normas IEC y JIC con las nuevas filosofías de control de procesos para su implementación, con respeto, tolerancia, innovación y liderazgo. Componentes de Control se encuentra en la etapa disciplinaria con carácter optativo del programa educativo de Ingeniero Eléctrico, pertenece al área de conocimiento de Ingeniería Aplicada.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Seleccionar el método de control del proceso, considerando sus características particulares, el análisis de sus ventajas y desventajas y con apego a los métodos y normas establecidas, para tomar las decisiones de formas técnica y económica en su implementación eficientemente a nivel industrial, con actitud analítica, propositiva y de trabajo colaborativo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Realiza proyecto de un sistema de control de procesos de acuerdo a un análisis de caso y la integración de un portafolio de evidencias de prácticas en formato digital (PDF), aplicando la norma IEC y JIC.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Neumática y electroneumática

Competencia:
Aplicar la neumática y la electroneumática en el control de procesos automatizado, mediante los diferentes métodos, para evaluar la ventajas y desventajas de cada método de acuerdo a su aplicación específica, con sentido analítico, responsabilidad y trabajo colaborativo.

Contenido: **Duración:** 15 horas

1.1. Elementos básicos de un sistema neumático y electroneumático
1.2. Simbología básica sistema neumático y electroneumático
1.3. Utilización de software para sistema neumático y electroneumático
1.4. Circuitos básicos de sistema neumático y electroneumático
1.5. Técnica intuitiva para el diseño de circuitos de sistema neumático y electroneumático
1.6. Técnica de casada para el diseño de circuitos de sistema neumático y electroneumático
1.7. Técnica de pasos para el diseño de circuitos de sistema neumático y electroneumático
1.8. Técnica avanzada para el diseño de circuitos de sistema neumático y electro neumático

UNIDAD II. Procesos de automatización

Competencia:
Identificar sistemas de control de procesos automatizados, mediante su evolución, clasificación y fuentes de energía, para reconocer sus elementos básicos e importancia, con un sentido reflexivo, responsabilidad y orden.

Contenido: **Duración:** 3 horas

2.1. Evolución de la automatización
2.2. Clasificación de la automatización
2.3. Elemento básicos de un sistema automatizado
2.4. Fuentes de energía de un sistema automatizado

UNIDAD III. Sistemas de componentes control eléctrico

Competencia:
Identificar circuitos básicos de control eléctrico de motores, mediante la aplicación de las normas JIC e IEC, para la interpretación de diagramas de acuerdo a la norma aplicada, con sentido analítico, responsabilidad y trabajo colaborativo.

Contenido: **Duración:** 6 horas

3.1. Elementos básicos de un Sistemas de Componentes Control Eléctrico
3.2. Norma IEC y JIC para un Sistemas de Componentes Control Eléctrico
3.3. Simbología en Norma IEC y JIC
3.4. Utilización de software para Sistemas de Componentes Control Eléctrico
3.5. Circuitos básicos de Sistemas de Componentes Control Eléctrico en Norma IEC y JIC
3.6. Simulación de circuitos básicos de Sistemas de Componentes Control Eléctrico en software

UNIDAD IV. PLC y componentes de control

Competencia:
Convertir los diagramas de circuitos electro neumático y de sistemas control eléctrico de motores a diagrama de escalera para el PLC, mediante la interpretación de diagramas de sistemas de control de procesos, para evaluar sus ventajas y desventajas, con un sentido reflexivo, responsabilidad y orden.

Contenido: **Duración:** 8 horas

4.1. Circuitos básicos para PLC
4.2. Conversión de circuitos electroneumáticos para el PLC
4.3. Conversión de sistemas de control eléctrico de motores para el PLC

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Realizar circuito neumáticos básicos, mediante la interpretación diagramas neumáticos de la norma ISO 1219-2 y/o EN 81346-2, para implementar los métodos intuitivo, cascada y pasos, con sentido analítico, responsabilidad y trabajo colaborativo.	1. Selecciona componentes que integran el circuito neumático. 2. Verifica fuente energía (aire comprimido). 3. Realiza la Conexión e interconexión de los componentes con aire comprimido de potencia y control según sea el caso. 4. Comprueba el circuito neumático realizado con el realizado en el simulador correspondiente. 5. En dado caso de que el circuito no realice lo esperado, verifica el diagrama con el circuito correspondiente y corrige el error.	Aire comprimido, componente neumáticos SMC y FESTO, manual de práctica, manguera neumática de 4 mm y 6 mm, Software de simulación, laptop.	12 horas
2	Construir circuitos electroneumáticos, mediante la interpretación de diagramas electroneumáticos (diagrama de contactos) de la norma ISO 1219-2 y/o EN 81346-2, para la implementación de los métodos de cascada con sentido analítico, responsabilidad y trabajo colaborativo.	1. Selecciona componentes que integran el circuito electro neumático. 2. Verifica fuente energía (aire comprimido). 3. Verifica la fuente de energía eléctrica de 24 Vcc. 4. Realiza la Conexión e interconexión de los componentes con aire comprimido de potencia y control según sea el caso. 5. Conexión e interconexión de los componentes eléctricos. 6. Comprueba el circuito electro neumático realizado con el simulador correspondiente. 7. En dado caso de que el circuito no	Aire comprimido, fuente 24 Vcc, componente neumáticos SMC y FESTO, manual de práctica, manguera neumática de 4 mm y 6 mm, cables de conexión eléctrica banana-banana, multímetro, Software de simulación, laptop.	15 horas

		realice lo esperado, verifica el diagrama con el circuito correspondiente y corrige el error.		
UNIDAD III				
3	Aplicar circuitos de control eléctrico de motores, mediante la interpretando diagramas de la norma JIC e IEC, para la manipulación de motores eléctricos en secuencias determinas, con sentido analítico, responsabilidad y trabajo colaborativo.	1. Verifica la fuente de energía de 24 Vcc. 2. Selecciona lo componentes control eléctrico de motores eléctricos. 3. Conexión e interconexión de los componentes de control eléctrico. 4. Comprueba el circuito de control eléctrico de motores realizado con el simulador correspondiente. 5. En dado caso de que el circuito no realice lo esperado, verifica el diagrama con el circuito correspondiente y corrige el error.	Fuente de 24 Vcc, manual de prácticas, cable de control TF-LS calibre #18, puntas de conexión aisladas para calibre #18, multímetro, pinza crip calibre #18, Software de simulación, laptop.	6 horas
UNIDAD IV				
4	Convertir diagramas de contacto electroneumático y diagramas de control eléctrico de la norma JIC e IEC a diagrama de escalera para el PLC, mediante programación grafica del PLC, para la evaluación de ventajas y desventajas de la aplicación del mismo, con sentido analítico, responsabilidad y trabajo colaborativo.	1. Realiza la conversión del diagrama de contacto electroneumático y diagramas de control eléctrico de la norma JIC e IEC a diagrama de escalera. 2. Compila el programa realizado para conversión y corrige error si los hay. 3. Descarga el programa en el PLC. 4. Realiza la conexión e interconexiones correspondientes de los elementos. 5. Verifica que se ejecute el programa con el diagrama original y corrige errores si hay.	Fuente de 24 Vcc, PLC Allen Bradley, Festo, Siemens, cable banana-banana, Software de programación, Interfase de comunicación componente electro neumático, componentes de control eléctrico de motores, relay de control a 24Vcc, Software de simulación, laptop.	15 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 esta unidad de aprendizaje, el docente es un apoyo para el aprendizaje y emplea teorías constructivistas, conductistas, ingenieriles y científicas proporcionando información necesaria para que el alumno logre la integración de los diversos temas a tratar durante el desarrollo de la materia, recomienda lecturas previas a cada tema. Revisa avances de propuestas de proyectos realizando observaciones pertinentes para que exista una retroalimentación y un desarrollo adecuado de dichas propuestas.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
El estudiante toma notas del material visto en clase, analiza y expone dudas o puntos de vista basándose en los temas tratados. Trabaja de manera individual y en equipo para organizar y efectuar propuestas de proyectos. Adicionalmente, el estudiante realiza búsquedas de información complementaria a lo visto en clase y analiza aplicaciones prácticas de los temas tratados. Participa de una manera analítica, cooperativa y respetuosa durante todo el semestre.

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%
- Prácticas de laboratorio……..15%
- Evidencia de desempeño.....60%
  (Sistema de control de procesos)

Total……. 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Bouteille. (s.f.). Electropneumatic & Pneumatic Autom. USA: butterworth-heinemann.

Erickson, K. (2005). *Programable Logic Controllers: An Emphasis on Design and Aplicacion* (3rd ed.). USA: Dogwood Valley Press. [clásica]

Gary, G. (2014). *Electrical Motor For Inegrated Systems.* USA: ATP.

Herman, S. (2014). *Industrial Motor Control. USA:* Delmar Cengace Learning.

Petruzella, F. (2016). *Electric Motor And Control Systems* (2da ed.). USA: MC. Graw Hill.

Petruzella, F. (2017). *Programable Logic Conttrollers* (5ta ed). USA: MC. Graw Hiil.

Singh. (2017). *pneumatic And Hydraulic Systems.* USA: IK Publishers.

Complementarias

Gary, G. (2018). *Electrical Motor control for Integrated System.* USA: ATP.

Gary, G. (2018). *Electrical Motor Controls* (2da ed.). USA: ATP.

Mujamar, S. (2018). *Pneumatic Systems.* USA: MC. Graw Hill.

Stacey, C. (2018). *Practical Pnematics.* USA: CRC Press.

Webb, J. (2002). *Programmable Logic Controllers: Principles and Applications* (5ta ed). USA: Prentice Hall. [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta Componentes de Control debe contar con título de ingeniero electromecánico o área con afín, con conocimientos avanzados de automatización y control; preferentemente con estudios de posgrado y dos años de experiencia docente. Ser proactivo, analítico y que fomente el 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, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Eléctrico

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Impacto Ambiental

5. **Clave**:

6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 01 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 05

7. **Etapa de Formación a la que Pertenece**: Disciplinaria

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Optativa

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Juan Mauricio Díaz Chacón
Olivia Yessenia Vargas Bernal

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 29 de agosto de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito del curso es proporcionar los elementos necesarios para el análisis de los factores que impactan al ambiente y disminuir el impacto ambiental que producen los contaminantes por la mala planeación industrial, sensibilizando a las personas para crear conciencia sobre la importancia del uso correcto de los recursos naturales.
Su utilidad radica en que el alumno podrá desarrollar técnicas de buen manejo, protección y uso eficiente de los recursos naturales con la mínima generación de residuos contaminantes, así como una conciencia ambiental.
Esta unidad de aprendizaje se imparte en la etapa disciplinaria con carácter optativo en el programa educativo de Ingeniero Eléctrico y pertenece al área de conocimiento Cursos Complementarios.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Determinar los factores que afectan al medio ambiente, mediante el análisis del impacto generado por estos, para desarrollar técnicas de buen manejo, protección y uso eficiente de los recursos naturales con la mínima generación de residuos contaminantes, comprometido con sus principios y con responsabilidad.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Presenta por equipos las investigaciones sobre los diferentes temas indicados por el maestro, en forma profesional utilizando medios audiovisuales, y diseña un programa de concientización del buen uso de los recursos naturales y el manejo de residuos peligrosos, relacionados con la Ing. Eléctrica.
Integra la carpeta de evidencia de las investigaciones realizadas, la cual debe tener la siguiente estructura:

- Introducción.
- Objetivo.
- Investigación realizada.
- Conclusiones.
- Bibliografía

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Generalidades

Competencia:
Identificar las principales fuentes de contaminación del aire, agua y tierra, mediante el estudio de los tipos de elementos contaminantes, para seleccionar la forma adecuada de manejarlos, con profesionalismo, honradez y respeto al medio ambiente.

Contenido: **Duración:** 8 horas

1.1. Conceptos fundamentales
1.2. Contaminación del aire
1.3. Contaminación del agua
1.4. Contaminación del suelo
1.5. Contaminación acústica
1.6. Contaminación visual
1.7. Contaminación electromagnética

UNIDAD II. Problemáticas ambientales

Competencia:
Analizar los problemas causados en la tierra, agua y aire por la contaminación, mediante la identificación de los principales tipos de residuos, para seleccionar la forma adecuada de manejarlos, con probidad y respeto al medio ambiente.

Contenido: **Duración:** 8 horas

2.1. Residuos sólidos municipales
  2.1.1. Principales residuos sólidos peligrosos
  2.1.2. Manejo de los residuos sólidos peligrosos
  2.1.3. Almacenamiento y compatibilidad
2.2. Relleno sanitario
  2.2.1. Selección del sitio de un relleno sanitario
  2.2.2. Operación de un relleno sanitario
2.3. Recursos Naturales Renovables y No Renovables
2.4. Sustentabilidad

UNIDAD III. Normatividad ambiental

Competencia:
Seleccionar el adecuado manejo de los residuos contaminantes de acuerdo a las normas mexicanas, mediante la interpretación de la normatividad sobre impacto ambiental expresada en la Norma Oficial Mexicana, para aplicarlo en la industria eléctrica, con responsabilidad, confidencialidad y con respeto al medio ambiente.

Contenido: **Duración:** 6 horas

3.1. La normatividad ambiental en la Norma Oficial Mexicana para la industria eléctrica
3.2. Dependencias encargadas de la Gestión Ambiental
  3.2.1. PROFEPA (Procuraduría Federal de Protección al Ambiente)
  3.2.2. PNUMA (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente)
  3.2.3. SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales)
    3.2.3.1. Datos que debe contener una denuncia ante SEMARNAT

UNIDAD IV. Estudio del análisis de casos de impacto ambiental

Competencia:
Evaluar el impacto ambiental producido por fuentes de generación, elementos y dispositivos, utilizados en la industria eléctrica, para sensibilizar a las personas sobre el cuidado del medio ambiente, mediante información oportuna de su manejo, con honradez, integridad y responsabilidad.

Contenido: **Duración:** 10 horas

- 4.1. Casos de impacto ambiental
  - 4.1.1. Fuentes de generación de la energía eléctrica (hidroeléctricas, termoeléctricas, geotermoeléctrica, nuclear)
  - 4.1.2. Las baterías eléctricas como contaminantes del suelo
  - 4.1.3. Campos Electromagnéticos
  - 4.1.4. Bifenilos Policlorados o Askareles
    - 4.1.4.1. Equipos eléctricos que los utilizan
    - 4.1.4.2. Manejo de los askareles
- 4.2. Evaluación del impacto ambiental (EIA)

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Analizar los tipos de contaminación ambiental, mediante una investigación de éstos en diversas fuentes de información, para conocer los principales contaminantes de cada uno, con responsabilidad.	Se realiza una investigación sobre los principales contaminantes de los tipos de contaminación (aire, agua, suelo, acústica, visual y electromagnética). Procedimiento: • Búsqueda de información en diversas fuentes de información • Análisis de la información • Elaboración de resumen.	Computadora, acceso a internet, bibliografía básica	4 horas
UNIDAD II				
2	Investigar las normas oficiales mexicanas, seleccionando aquellas relacionadas con residuos sólidos municipales, para aplicar dichas normas en lo relacionado al manejo de este tipo de residuos, con actitud crítica y responsabilidad.	Se realiza una investigación sobre las normas oficiales mexicanas relacionadas con los residuos sólidos municipales. Procedimiento: • Búsqueda de información en diversas fuentes de información • Análisis de la información • Elaboración de mapa conceptual.	Computadora, acceso a internet, bibliografía básica	4 horas
UNIDAD III				
3	Identificar las dependencias encargadas de la gestión ambiental a nivel nacional e internacional, mediante una investigación documental, para comprender su importancia, con responsabilidad y honestidad.	Se realiza una investigación sobre la gestión ambiental a nivel nacional e internacional. Procedimiento: • Búsqueda de información en diversas fuentes de información • Análisis de la información • Elaboración de resumen	Computadora, acceso a internet, bibliografía básica	4 horas

UNIDAD IV				
4	Analizar el impacto ambiental producido por fuentes de generación, elementos y dispositivos, utilizados en la industria eléctrica, mediante la revisión de casos de estudio, para conocer los enfoques que permitan realizar mejoras en los procesos productivos, con responsabilidad y trabajo en equipo.	Se revisarán casos de estudio relacionados con el impacto ambiental de la industria eléctrica y se realizarán ejemplos. Analizará el impacto ambiental en los casos de estudios a la luz de uno de los enfoques revisados para proponer mejoras en los mismos.	Casos de estudio, hojas, lápiz o pluma	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, 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 la normatividad vigente en materia ambiental.

Estrategia de enseñanza (docente): En las sesiones de clase el maestro expondrá algunos de los temas correspondientes a cada unidad, para lo cual el alumno deberá haber realizado lectura previa y en otras, cuando el maestro así lo considere pertinente, los temas serán expuestos por los estudiantes.

Estrategia de aprendizaje (alumno): Los alumnos presentarán los temas en equipos de trabajo, de manera profesional, donde el maestro tomará en cuenta la seguridad en el manejo del tema por parte de los integrantes del equipo, la calidad de la presentación y evaluará la profundidad del conocimiento del tema mediante preguntas a los expositores.
Posteriormente se discutirán con el grupo las problemáticas afines, las cuales serán coordinadas por el maestro.

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

Evaluaciones parciales (2)…….20%
Tareas……..20%
Taller……..20%
Exposición……....10%
Evidencia de desempeño…….....30%
(carpeta de evidencias del proyecto de diseño un programa de concientización del buen uso de los recursos naturales y el manejo de residuos peligrosos, relacionados con la Ing. Eléctrica)

Total…….……100 %

IX. REFERENCIAS

Básicas

Borbolla, A., y García, P. L. (2001). *Tecnologías energéticas e impacto ambiental*. Madrid, España: McGraw-Hill. [clásica]

Canter, L. W. (1998). *Manual de evaluación de impacto ambiental: técnicas para la elaboración de estudios de impacto.* Madrid, España: McGraw-Hill. [clásica]

Gómez, D. (2003). *Evaluación de impacto ambiental: un instrumento preventivo para la gestión ambiental*. Madrid, España: Mundi-prensa. [clásica]

Parra, B. (1999). *Ingeniería ambiental. Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión Gerard Kiely. Innovar.* Revista de Ciencias Administrativas y Sociales, (14), 194. [clásica]

Vidal, E., y Franco, J. (2009). *Impacto ambiental: una herramienta para el desarrollo sustentable.* México: AGT. [clásica]

Complementarias

Alley, E.R. y Hidalgo, M.D.C. (2001). *Manual de control de la calidad del aire.* México: McGraw-Hill. [clásica]

Crites, R. W., y Tchobanoglous, G. (2000). *Sistemas de manejo de aguas residuales para núcleos pequeños y descentralizados.* Santa fé de Bogotá, Colombia: McGraw Hill. [clásica]

Tohobanoglous, G., Theisen, H., y Vigil, S. (1994). *Gestión integral de residuos sólidos*. McGraw-Hill. [clásica]

Turk, A., Wittes, J. T., y Turk, J. (2004). Ecología-Contaminación-Medio ambiente. México: McGraw-Hill. [clásica]

Lopes, C, Lima, L., Dos Santos, A., Yaeko, J., Padoveze, M., Uchikawa, K. (2016). *Negative pressure of the environmental air in the cleaning area of the materials and sterilization center: a systematic review.* Revista Latino-Americana de Enfermagem. 2(24). Recuperado de http://www.scielo.br/pdf/rlae/v24/0104-1169-rlae-24-02781.pdf

Ojeda, S., Cruz, S., Venegas, B., Bernache, G., Mañon, M., y Vázquez, A. (2018). *Encuentro de Expertos en Residuos Sólidos: Los residuos como recurso. Estado de México, México.* Editorial: Sociedad Mexicana de Ciencia y Tecnología Aplicada a Residuos Sólidos A.C. Recuperado de http://www.somers-ac.org

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura deberá poseer título de Ingeniero Eléctrico, Electrónico, industrial o área afín; preferentemente con: estudios de posgrado relacionados con el impacto y cuidado ambiental, cursos de actualización docente; experiencia mínima de 2 años como docente. Ser proactivo, analítico y que fomente el 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, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Eléctrico

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Fundamentos de la Lógica Difusa

5. **Clave**:

6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05

7. **Etapa de Formación a la que Pertenece**: Disciplinaria

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Optativa

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	**Firma**	**Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas**	**Firma**
Gerardo Ayala Jaimes		Alejandro Mungaray Moctezuma Daniela Mercedes Martínez Plata	

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje permite analizar los principios de la teoría de control difuso, la cual es un campo interdisciplinario de la ingeniería, control y automatización, que tiene que ver con el control de sistemas dinámicos. Este curso tiene como finalidad proporcionar las bases de la lógica empleada en dicha técnica y el desarrollo básico del control difuso. Permitiendo al ingeniero eléctrico a la hora de emplear sus habilidades en el desarrollo de proyectos de control. Se ubica en la etapa disciplinaria con carácter de optativa. Forma parte del área de conocimiento de Ingeniería Aplicada.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar el desempeño de sistemas de control difuso, utilizando los métodos de entradas difusas, neuro-difusas y herramientas matemáticas, con la finalidad de reconocer el desarrollo básico del control difuso e identificar la respuesta de los sistemas dinámicos, de forma creativa y ordenada.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

El estudiante integra la carpeta de evidencia con los ejercicios resueltos en talleres, así como los reportes de laboratorio, que deben tener la siguiente estructura:

- Introducción.
- Objetivo.
- Ejercicios resueltos, o en su caso, desarrollo de la práctica.
- Conclusiones.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Fundamentos de la lógica difusa

Competencia:
Aplicar los principios y las características de la lógica difusa, para establecer las diferencias entre la teoría de conjuntos clásica y la teoría de conjuntos difusos, mediante la comparación de ambas representaciones con respecto a la teoría de conjuntos difusos, de manera responsable.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1. Conjuntos difusos y conjuntos precisos
1.2. Diagramas de Venn y funciones de miembro extendidos
1.3. Características, tipos y propiedades de conjuntos difusos
1.4. Operaciones básicas aplicables a conjuntos difusos
1.5. Norma T y S-normas

UNIDAD II. Relación difusa

Competencia:
Representar inferencias difusas, mediante la simplificación de las mismas y la aplicación de la teoría de conjuntos, para el análisis de la respuesta temporal ante entradas ambiguas, de una forma razonable y precisa.

Contenido: **Duración:** 4 horas

2.1. Modus ponens generalizados para lógica difusa
2.2. Regla de la inferencia compositiva
2.3. Inferencia borrosa tipo Mamdani
2.4. Generalización de inferencias difusas de tipo Mamdani utilizando normas
2.5. T y S. Arquitectura Sugeno - Takagi –Kang

UNIDAD III. Controladores de lógica difusa

Competencia:
Aplicar un control difuso, mediante las características de la lógica difusa, para establecer las diferencias entre técnicas de fusión y defusión, de manera responsable y crítica.

Contenido: **Duración:** 4 horas

3.1. Normas tipo difuso de "si-entonces"
3.2. Particionando variables de entrada, a través de Conjuntos difusos
3.3. Fusification
3.4. Normas de valoración
3.5. Distender
3.6. Función de transferencia de un controlador lógica difusa

UNIDAD IV. Sistemas neurodifusos

Competencia:
Determinar las redes neuronales artificiales y lógica difusa en conjunto, mediante los de operación y las posibles entradas al sistema, para seleccionar una respuesta optima a un sistema acorde a las necesidades, de manera precisa y razonable.

Contenido: **Duración:** 4 horas

4.1. Sistemas cooperativa Neurodifuso
4.2. Modelos de razonamiento difuso asistidos por redes neuronales
4.3. Sistemas híbridos híbridos
4.4. Agrupamiento desenfoque
4.5 Causalidad en las puertas resistencia

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Aplicar las características de lógica difusa, para determinar las diferencias entre el control clásico frente a la metodología difusa, mediante el uso de la teoría de conjuntos difusos, con respeto y paciencia.	1. Presentación de temas por parte del profesor y desarrollo de mapas conceptuales por parte del alumno. 2. Investiga información sobre los fundamentos de la lógica difusa, del estudiante, supervisado y comenté en clase con el profesor. Integración de los alumnos en equipos para la solución de ejercicios del equipo. 3. Teoría de la lógica difusa supervisada en clase por el profesor. 4. El alumno obtiene las beses de la metodología difusa.	Cañón, computadora, pintaron, material de apoyo	12 horas
UNIDAD II				
2	Comprender las relaciones difusas, mediante la composición difusa y el principio de extensión, para el análisis de su comportamiento, con respeto y paciencia.	1. Presentación de temas por parte del profesor y desarrollo de mapas conceptuales por parte del alumno. 2. Investiga información sobre los fundamentos de la lógica difusa, el estudiante, supervisado en clase con el profesor. Se aborda la teoría de la lógica difusa supervisada en clase por el profesor. 3. Mencionado lo anterior, el alumno propone reglas y posibles salidas a resolver.	Cañón, computadora, calculadora, pintaron, material de apoyo	12 horas

UNIDAD III				
3	Utilizar los controladores difusos, para la solución de ejercicios de control inteligente, utilizando la lógica difusa, con amabilidad y confianza.	1. El profesor expone los temas por partes y desarrolla resúmenes y mapas conceptuales utilizando estudiante. 2. Propuesta de controladores difusos, por parte del alumno. 3. Integración de los alumnos en equipos para la propuesta y solución de ejercicios de control.	Cañón, computadora, calculadora, pintaron, material de apoyo	12 horas
UNIDAD IV				
4	Utilizar sistemas neuro-difusos, mediante la metodología de ambas técnicas de control, para el diseño del sistema neuro-difuso , con amabilidad y confianza.	1. Presentación de temas por parte del profesor y desarrollo de mapas conceptuales por parte del alumno. 2. Investiga información sobre los fundamentos de los sistemas neurodífugos , por parte del alumno y de las publicaciones en clase del profesor. Integración de los alumnos en equipos para la resolución de problemas de diseño del sistema neurodifuso , supervisados en clase por el profesor.	Cañón, computadora, calculadora, pintaron, material de apoyo	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)
En esta unidad de aprendizaje, el docente es un apoyo para el aprendizaje y emplea teorías constructivistas, conductistas, ingenieriles y científicas proporcionando información necesaria para que el alumno logre la integración de los diversos temas a tratar durante el desarrollo de la materia, recomienda lecturas previas a cada tema, asigna actividades extraclase individuales y por equipo para reafirmar el conocimiento. Revisa las tareas y avances de propuestas de proyectos realizando observaciones pertinentes para que exista una retroalimentación y un desarrollo adecuado de dichas propuestas.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
El estudiante toma notas del material visto en clase, analiza y expone dudas o puntos de vista basándose en los temas tratados. Trabaja de manera individual y en equipo para organizar y efectuar propuestas de proyectos. Adicionalmente, el estudiante realiza búsquedas de información complementaria a lo visto en clase y analiza aplicaciones prácticas de los temas tratados. Participa de una manera analítica, cooperativa y respetuosa durante todo el semestre.

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%
- Taller……..……30%
- Evidencia de desempeño..... 30%

Total…….... 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Diciembre Sanahuja, S. (2017). Sistemas de Control con Lógica Difusa: Métodos de Mamdani y de Takagi-Sugeno-Kang (TSK).	Lee, C. C. (1990). Fuzzy logic in control systems: fuzzy logic controller. II. IEEE Transactions on systems, man, and cybernetics, 20(2), 419-435. [clásica]
Morales Luna, G. (2002). Introducción a la lógica difusa. Centro de Investigación y Estudios Avanzados. México.[clásica]	Smarandache, F., & Leyva-Vázquez, M. (2018). Fundamentos de la lógica y los conjuntos neutrosóficos y su papel en la inteligencia artificial. Infinite Study.
Kassir, E. E. (2015). Sistemas De Control Difuso. *Eslava Zuluaga, AF.*	

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente debe contar con título de Ingeniero electrónico u mecánico o área a fin, tener conocimiento en las áreas de diseño de sistemas o maestría en control; preferentemente con: estudios de posgrado, cursos de actualización docente; experiencia de 1 año en la industria. Ser proactivo, analítico y que fomente el 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, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Eléctrico

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Fondaments de la Logique Floue

5. **Clave**:

6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05

7. **Etapa de Formación a la que Pertenece**: Disciplinaria

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Optativa

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	**Firma**	**Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas**	**Firma**
Gerardo Ayala Jaimes		Alejandro Mungaray Moctezuma Daniela Mercedes Martínez Plata	

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. BUT DE L'UNITÉ D'APPRENTISSAGE

Cette unité d'apprentissage permet d'analyser les principes de la théorie du contrôle diffus, qui est un domaine interdisciplinaire d'ingénierie, de contrôle et d'automatisation, qui concerne le contrôle de systèmes dynamiques. Ce cours vise à fournir les bases de la logique utilisée dans cette technique et le développement de base du contrôle diffus. Permettre à l'ingénieur électricien d'utiliser ses compétences dans le développement de projets de contrôle. Il est situé dans le stade disciplinaire caractère facultatif. Cela fait partie du domaine de connaissances en ingénierie appliquée.

III. COMPETENCE DE L'UNITE D'APPRENTISSAGE

Analyser les performances des systèmes de contrôle diffus, à l'aide de méthodes d'entrée diffuse, d'outils neuro-diffuses et mathématiques, afin de reconnaître le développement de base du contrôle diffus et d'identifier la réponse des systèmes dynamiques, de manière créative et ordonnée.

IV. PREUVE DE PERFORMANCE

L'étudiant intègre le dossier de preuve avec les exercices résolus en atelier, ainsi que les rapports de recherche, qui doivent avoir la structure suivante:
- introduction
- objectif
- Exercices résolus ou, le cas échéant, développement de la recherche.
- Conclusions.

V. DÉVELOPPEMENT DES UNITÉS

UNITÉ I. Fondements de la logique floue

La compétence :
Appliquez les principes et les caractéristiques de la logique floue pour établir les différences entre la théorie des ensembles classique et la théorie des ensembles flous en comparant les deux représentations par rapport à la théorie des ensembles flous de manière responsable.

Contenu : **Durée :** 4 heures

1.1. Ensembles flous et ensembles précis
1.2. Diagrammes de Venn et fonctions étendus d'adhésion
1.3. Caractéristiques, types et propriétés de ensembles diffus
1.4. Opérations élémentaires applicables à ensembles diffus
1.5. T-standards et S-standards

UNITÉ II. Relations floues

La compétence :
Représenter des inférences floues, en les simplifiant et en appliquant la théorie des ensembles, pour l'analyse de la réponse temporelle à des entrées ambiguës, de manière raisonnable et précise.

Contenu : **Durée :** 4 heures

2.1. Modus ponens généralisé pour la logique diffuse
2.2. Règle d'inférence compositionnelle
2.3. Inférence floue de type Mamdani
2.4. Généralisation d'inférences diffuses de type Mamdani, utilisant les normes
2.5. T et S. Architecture Sugeno-Takagi-Kang

UNIDAD III. Controladores de lógica difusa

La compétence :
Appliquez un contrôle diffus, à travers les caractéristiques de la logique floue, pour établir les différences entre les techniques de fusion et de défusion, de manière responsable et critique.

Contenu : **Durée :** 4 heures

3.1.Règles de type diffus de "IF- Then"
3.2. Partitionnement des variables d'entrée, à travers des ensembles flous
3.3. La fusification
3.4. Règles d'évaluation
3.5. Distend
3.6. Fonction de transfert d'un automate à logique floue

UNIDAD IV. Systèmes de neurodifuse

Compétence :
Déterminez ensemble les réseaux de neurones artificiels et la logique floue, via le fonctionnement et les entrées possibles du système, afin de sélectionner une réponse optimale à un système en fonction des besoins, avec précision et précision.

Contenu : **Durée :** 4 heures

4.1. Systèmes coopératifs Neurodifuso
4.2. Modèles de raisonnement diffus assistés par des réseaux de neurones
4.3. Systèmes hybrides hybrides
4.4.Regroupement flou
4.5. Causalité dans la résistance des portes

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
Numéro de pratique	**Competence**	**Description**	**Matériel de support**	**Durée**
UNITÉ I				
1	Appliquer les caractéristiques de la logique floue pour déterminer les différences entre la méthode de contrôle classique et la méthode diffuse, en utilisant la théorie des ensembles flous, avec respect et patience.	1. Présentation des sujets par l'enseignant et développement de cartes conceptuelles par l'élève. 2. Recherchez des informations sur les principes fondamentaux de la logique floue, de l'étudiant, supervisées et discutées en classe avec l'enseignant. Intégration des étudiants en équipes pour la solution d'exercices en équipe. 3. Théorie de la logique floue supervisée en classe par l'enseignant. 4. L'élève obtient le baiser de la méthodologie diffuse	Vidéoprojecteur, ordinateur, marqueurs de tableau blanc et matériel de soutien.	12 heures
UNITÉ II				
2	Comprendre les relations floues, la composition floue et par principe d'extension, d'analyser leur comportement avec respect et patience.	1. Présentation des sujets par l'enseignant et développement de cartes conceptuelles par l'élève. 2. Recherchez des informations sur les principes fondamentaux de la logique floue, l'élève supervisé en classe avec l'enseignant. La théorie de la logique floue supervisée en classe par l'enseignant est abordée. 3. Mentionné ci-dessus, l'étudiant a proposé des règles et des solutions possibles pour	Vidéoprojecteur, ordinateur, marqueurs de tableau blanc et matériel de soutien.	12 heures

		résoudre.		
UNITÉ III				
3	Utilisez des contrôleurs flous pour la solution d'exercices de contrôle intelligents, utilisant la logique floue, avec gentillesse et confiance.	1. L'enseignant expose les sujets par parties et développe des résumés et des cartes conceptuelles à l'aide d'élève. 2. Proposition de contrôleurs flous, par l'étudiant. 3. Intégration des étudiants dans des équipes pour la proposition et la résolution d'exercices de contrôle.	Vidéoprojecteur, ordinateur, marqueurs de tableau blanc et matériel de soutien.	12 heures
UNITÉ IV				
4	Utilisez des systèmes neuro-diffus, à travers la méthodologie des deux techniques de contrôle, pour concevoir le système neuro-diffus, avec gentillesse et confiance.	1. Présentation des sujets par l'enseignant et développement de cartes conceptuelles par l'élève. 2. Recherche d'informations sur les bases des systèmes de neurodifuges, par les publications de l'élève et de la classe de l'enseignant. Intégration d'étudiants en équipes pour la résolution de problèmes de conception du système neurodiffusé, supervisés en classe par l'enseignant.	Vidéoprojecteur, ordinateur, marqueurs de tableau blanc et matériel de soutien.	12 heures

VII. MÉTHODE DE TRAVAIL

Règles de cours : Le premier jour de cours, l'enseignant doit définir la forme de travail, les critères d'évaluation, la qualité du travail académique, les droits et les obligations enseignant-élève.

Stratégie d'enseignement (enseignant)
Dans cette unité d'apprentissage, l'enseignant est un soutien à l'apprentissage et utilise des théories constructivistes, comportementales, techniques et scientifiques fournissant les informations nécessaires à l'étudiant pour réussir l'intégration des différents sujets à traiter lors de l'élaboration du sujet, recommande les lectures précédentes. pour chaque sujet, attribuez des activités extraclasses individuellement et par équipe pour réaffirmer les connaissances. Passez en revue les tâches et l'avancement des propositions de projet en faisant des observations pertinentes afin d'obtenir un retour d'information et un développement adéquat de ces propositions.

Stratégie d'apprentissage (élève)
L'élève prend des notes sur le matériel vu en classe, analyse et expose des doutes ou des points de vue basés sur les sujets abordés. Travaillez individuellement et en équipe pour organiser et faire des propositions de projet. De plus, l'étudiant recherche des informations complémentaires à ce que l'on voit en classe et analyse les applications pratiques des sujets abordés. Participer de manière analytique, coopérative et respectueuse tout au long du semestre.

VIII. CRITÈRES D'ÉVALUATION

L'évaluation sera effectuée en permanence pendant le développement de l'unité d'apprentissage de la manière suivante :

Les critères d'accréditation

- Pour avoir le droit de passer un examen ordinaire et extraordinaire, l'élève doit respecter les pourcentages d'assiduité fixés par le statut actuel de l'école.
- Échelle de 0 à 100, avec un minimum d'approbation de 60.

Critère d'évaluation :

- Évaluations partielles..... 40%
- Atelier 30%
- - Preuve de performance 30%

Total 100%

IX. REFERENCES

Essential	Complémentaire
Diciembre Sanahuja, S. (2017). Sistemas de Control con Lógica Difusa: Métodos de Mamdani y de Takagi-Sugeno-Kang (TSK).	Lee, C. C. (1990). Fuzzy logic in control systems: fuzzy logic controller. II. IEEE Transactions on systems, man, and cybernetics, 20(2), 419-435. [clásica]
Morales Luna, G. (2002). Introducción a la lógica difusa. Centro de Investigación y Estudios Avanzados. México.[clásica]	Smarandache, F., & Leyva-Vázquez, M. (2018). Fundamentos de la lógica y los conjuntos neutrosóficos y su papel en la inteligencia artificial. Infinite Study.
Kassir, E. E. (2015). Sistemas De Control Difuso. *Eslava Zuluaga, AF.*	

X. PROFIL DE L'ENSEIGNANT

L'enseignant doit posséder un diplôme ou un domaine en génie électronique ou mécanique afin de posséder des connaissances dans les domaines de la conception de systèmes ou une maîtrise en contrôle; de préférence avec: des études de troisième cycle, des cours de perfectionnement pour les enseignants; 1 an d'expérience dans l'industrie. Soyez proactif, analytique et encouragez le travail d'équipe.

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; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Eléctrico

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Mercados Eléctricos

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

Judith Paniagua Ramírez
Pedro Francisco Rosales Escobedo

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

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de esta asignatura es el análisis introductorio de los mercados de electricidad mediante el apoyo de herramientas matemáticas, económicas, normatividad vigente y variables de mercado para evaluar el despacho económico. La misma le permitirá al estudiante determinar los precios de la energía eléctrica y aplicar lo aprendido en su desempeño profesional en Ingeniería.
Esta unidad de aprendizaje es de carácter optativo y se imparte en la etapa terminal. Corresponde al área de conocimiento Ciencias Económico–Administrativas.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar los mercados de electricidad, apoyándose de herramientas matemáticas y económicas, normatividad vigente y variables de mercado, para evaluar el despacho económico y determinar los precios de la energía eléctrica, con actitud responsable, honesta y colaborativa

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Entrega un compendio en donde plasme los principales mercados eléctricos dentro de su área de oportunidad, debe identificar las normas vigentes de los mismos.

Se entrega un caso de estudio por parte del docente el cual debe ser resuelto por el alumno. Debe incluir la evaluación y simulación del despacho económico para determinar los precios de la energía eléctrica. Se debe entregar en formato digital

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Fundamentos de microeconomía

Competencia:
Identificar los principales conceptos de microeconomía, mediante el análisis de la teoría del consumidor, teoría del productor, demanda del mercado y precios, para comprender las preferencias y comportamiento del consumidor y el punto donde se maximizan las utilidades, con actitud crítica, reflexiva y responsable.

Contenido: **Duración:** 10 horas

1.1. Teoría del Consumidor
  1.1.1. Las preferencias del consumidor
  1.1.2. La restricción presupuestaria
  1.1.3. Variaciones en el ingreso
1.2. Teoría del Productor
  1.2.1. La función de producción
  1.2.2. Algunas funciones de producción
  1.2.3. Isocuantas
  1.2.4. Los rendimientos a escala
  1.2.5. Costos de producción de la empresa
  1.2.6. Costos en el corto plazo
  1.2.7. Costos en el largo plazo
1.3. Demanda del Mercado y la Elasticidad
  1.3.1. La demanda del mercado
  1.3.2. Cambios en la demanda
  1.3.3. Elasticidad precio de la demanda
  1.3.4. Elasticidad cruzada
  1.3.5. Elasticidad en el ingreso
1.4. Mercados y Precios
  1.4.1. Competencia perfecta
  1.4.2. Monopolio
  1.4.3. Oligopolio

UNIDAD II. Ingeniería económica aplicada a la industria eléctrica

Competencia:
Aplicar los criterios y métodos para el análisis de costos unitarios en la producción de electricidad, mediante la reflexión en los conceptos técnicos y económicos, para la evaluación de la rentabilidad de proyectos de inversión en la industria eléctrica, con actitud crítica, reflexiva y responsable.
.

Contenido: **Duración:** 4 horas

2.1. Valor del Dinero a través del Tiempo
  2.1.1. Interés compuesto
  2.1.2. Sistemas de amortización de créditos
  2.1.3. Inflación, tasas y monedas
  2.1.4. Interés real (tasas para moneda constante)
2.2. Métodos para Evaluación de Proyectos
  2.2.1. Valor presente neto
  2.2.2. Valor anual equivalente
  2.2.3. Relación beneficio/costo
  2.2.4. Tasa interna de retorno
  2.2.5. Periodo de recuperación de la inversión
  2.2.6. Tasa de rendimiento inmediato
  2.2.7. Comparación de métodos e interpretación de resultados
2.3. Costo Nivelado
  2.3.1. Cálculo del costo nivelado de generación de una central CC nueva
  2.3.2. Costo nivelado de conversión de turbina de gas a CC
  2.3.3. El costo nivelado como criterio de selección de ofertas
2.4. Factores Importantes para la Evaluación de Proyectos
  2.4.1. Evaluación después de impuestos
  2.4.2. Efecto de la inflación
  2.4.3. Costo marginal de generación de corto y largo plazo
  2.4.4. Evaluación económica para proyectos de generación
  2.4.5. El costo total de inversión y economías de escala

UNIDAD III. Flujos de potencia de CD

Competencia:
Determinar los flujos de potencia en un sistema eléctrico, utilizando el modelo linealizado del problema de flujos de potencia, para familiarizarse con la operación de un sistema eléctrico, con actitud resolutiva, de aprendizaje y responsable.

Contenido: **Duración:** 3 horas

3.1. Motivaciones para el uso de flujos de potencia de CD
3.2. Formulación del Problema
  3.2.1. Formación de la matriz B
  3.2.2. Ecuaciones y Variables para Estado Estacionario
  3.2.3. Modelo lineal

UNIDAD IV. Despacho económico de potencia activa

Competencia:
Evaluar el despacho económico sin perdidas, utilizando la minimización de los costos, para la obtención del precio de la energía en un sistema eléctrico de potencia, con actitud resolutiva, honesta y responsable.

Contenido: **Duración:** 6 horas

4.1. Unidades Generadoras
  4.1.1. Características de las unidades termoeléctricas
  4.1.2. Variaciones en las características de las unidades de vapor
  4.1.3. Plantas nucleoeléctricas
  4.1.4. Unidades hidroeléctricas
4.2. Despacho económico de potencia activa
  4.2.1. Despacho económico sin pérdidas
  4.2.2. Condiciones de optimalidad de Kuhn-Tucker
  4.2.3. Despacho de generación por orden de mérito (curvas de costo lineales)
  4.2.4. Despacho económico sin pérdidas considerando restricciones de red

UNIDAD V. Mercados de energía y subastas

Competencia:
Analizar la organización de un mercado de electricidad, mediante la identificación de su estructura, modelos de competencia y los diferentes agentes participantes, para comprender los aspectos relacionados al diseño de mercado eléctrico, con actitud crítica, reflexiva y responsable.

Contenido: **Duración:** 5 horas

- 5.1. Tipos de Mercados
  - 5.1.1. Mercados físicos y financieros
  - 5.1.2. Mercado físico y financiero en el sector eléctrico
- 5.2. Participantes en un mercado de electricidad
- 5.3. Diseño de un mercado de electricidad
  - 5.3.1. Definición de diseño del mercado
  - 5.3.2. La necesidad de un mercado spot organizado
  - 5.3.3. Mercados abiertos de electricidad
- 5.4. Estructura funcional del mercado mayorista
  - 5.4.1. Organización con la transmisión
- 5.5. Subastas
  - 5.5.1. Concepto de subasta
  - 5.5.2. Proceso de subasta
- 5.6. Subastas en mercados de electricidad
  - 5.6.1. Subastas simples de un solo lado
  - 5.6.2. Subastas de doble lado

UNIDAD VI. El Mercado Eléctrico Mayorista en México

Competencia:
Identificar los procesos y los participantes del mercado, conforme al marco normativo, para conocer la estructura del mercado eléctrico mayorista en México y las entidades responsables del mismo, con actitud seria y responsable.

Contenido: **Duración:** 4 horas

6.1. Características de los Mercados
- 6.1.1. Energía
- 6.1.2. Servicios conexos
- 6.1.3. Precios del mercado
- 6.1.4. Derechos financieros de transmisión
- 6.1.5. Balance de potencia

6.2. Estructura y Participantes del Mercado
- 6.2.1. Antecedentes del MEM
- 6.2.2. Marco normativo
- 6.2.3. Estructura del mercado eléctrico mayorista
- 6.2.4. Entidades e integrantes del mercado eléctrico mayorista

6.3. Roles y Responsabilidades
- 6.3.1. Secretaria de Energía
- 6.3.2. Comisión Reguladora de Energía
- 6.3.3. Centro Nacional de Control de Energía

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Identificar los principales conceptos de microeconomía, mediante el análisis de la teoría del consumidor y teoría del productor, para establecer demanda del mercado y precios, de manera colaborativa e investigativa.	Lee y comprende los conceptos de microeconomía. Analiza la teoría del consumidor y la teoría del productor. Establece la demanda del mercado y precios. Entrega reporte en donde identifique y reconozca los principales conceptos de microeconomía.	Lecturas proporcionadas por el docente.	6 horas
UNIDAD II				
2	Evaluar los conceptos básicos de economía, mediante la aplicación de métodos, para estimar la rentabilidad de proyectos, con actitud ética y responsable.	Identifica los conceptos básicos de economía. Calcula los factores que intervienen en la evaluación de proyectos. Entrega evaluación del proyecto.	Lecturas proporcionadas por el docente, apuntes, calculadora	6 horas
UNIDAD III				
3	Identificar los elementos de un sistema eléctrico, utilizando el modelo linealizado de flujos de potencia, para formar la matriz de impedancia y estimar los flujos de potencia, con una actitud analítica y crítica.	Forma la matriz de impedancias de un sistema eléctrico Calcula los flujos de potencia para un sistema eléctrico. Entrega la evaluación de un proyecto utilizando el método de flujos de cd.	Lecturas proporcionadas por el docente, apuntes, calculadora	5 horas
UNIDAD IV				
4	Evaluar el despacho económico sin perdidas, utilizando la	Identifica las características que intervienen en los costos de las	Lecturas proporcionadas por el docente, apuntes, calculadora	5 horas

	minimización de costos, para conocer el precio de la energía eléctrica, con actitud crítica y responsable.	unidades generadoras. Calcula el costo de la generación eléctrica. Elabora tabla de costos de generación.		
UNIDAD V				
5	Examinar la organización de un mercado eléctrico, empleando el conocimiento sobre su estructura, para esquematizar su diseño, de manera justa y honesta.	Identifica la organización de un mercado de electricidad. Comprende cómo se realiza una subasta de energía eléctrica. Clasifica la estructura de un mercado eléctrico. Entrega reporte en donde identifique y reconozca la organización de un mercado de energía.	Lecturas proporcionadas por el docente, apuntes, normatividad vigente en México	5 horas
UNIDAD VI				
6	Identificar los procesos del mercado, conforme al marco normativo, para conocer la estructura del mercado eléctrico mayorista en México, con actitud analítica	Conoce la estructura y los participantes del mercado eléctrico en México. Clasifica los tipos de mercado. Investiga respecto al mercado eléctrico mayorista en México. Entrega reporte en donde identifique y reconozca el diseño del mercado eléctrico mayorista en México.	Lecturas proporcionadas por el docente, apuntes, normatividad vigente en México	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, a fin de establecer el clima propicio en el que el estudiante desarrolle capacidades creativas y potencialice habilidades técnicas de ingeniería.

Estrategia de enseñanza (docente)
Mediante la exposición por parte del maestro de forma ordenada y consiente, el alumno recibirá los fundamentos concernientes a la introducción de los mercados de electricidad, con enfoque en las variables matemáticas y económicas que intervienen para la evaluación del despacho económico de potencia activa y la obtención de los precios de la energía. En sesiones de clases también se desarrollarán algunos ejercicios en el pizarrón con la participación de los alumnos, en los que se plantean problemas relaciones a cada uno de los temas vistos en clase, siendo el maestro un monitor y guía de estos. Por ultimo se recomienda los ejercicios de tarea en su modalidad individual y por equipos.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
A través de investigación documental, simulación de casos y realización de ejercicios, el alumno aplique los conceptos y variables de mercado para la evaluación del despacho económico de potencia activa y determinación de precios de la energía. El portafolio de evidencias, elaborado con lo que el alumno realice en su desempeño en la unidad de aprendizaje, posicionarán al alumno en pleno reconocimiento de las habilidades adquiridas para su posterior aplicación en su desempeño profesional en 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

6 evaluaciones parciales ……. 60%

- Evidencia de desempeño ……..... 30%
  (Reporte y simulación de caso 15%)
  (Compendio 10%)
  (Elaboración de portafolio de evidencias en formato electrónico 5%)
- Tareas y ejercicios ……. 10%

Total ……... 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Bergara, M., Berretta, N., Della, U., Fachola, G., y Ferre, Z. (2000). *Economía para No Economistas*. (2ª ed.). Uruguay: UR. FCS-DE. [clásica]

Kirschen, D. y Strbac, G. (2018). *Fundamentals of Power System Economics.* (2ª ed.). Estados Unidos: John Wiley & Sons.

Van Horne J. y Wachowicz, J., (2009). *Fundamentos de Administración Financiera*. (13ª ed.). México: Prentice Hall. 2005 [clásica]

Wood, A. y Wollenberg, B. (2013). *Power Generation, Operation, and Control*. (3a ed.). Estados Unidos: Wiley-Interscience. [clásica]

Complementarias

Degarmo, E. (2004). *Ingeniería Económica.* (12ª ed.). México: Prentice Hall. [clásica]

Grainger, J. y Stevenson W. (1996). *Análisis de Sistemas de Potencia*. México: McGraw-Hill. [clásica]

Mankin, N. (1998). *Principios de Economía*. México: McGraw-Hill. [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe poseer formación inicial en Ingeniería Eléctrica, preferentemente con Maestría y/o Doctorado en Ciencias con especialización en Mercados de Electricidad, o especialización en Sistemas Eléctricos de Potencia en general y que cuente con cursos y/o diplomados en el tema o al menos 2 años de experiencia en procesos directamente relacionados con el Mercado Eléctrico Mayorista. 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; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Eléctrico

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Instalaciones Eléctricas Subterráneas

5. **Clave**:

6. **HC:** 04 **HL:** 00 **HT:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 04 **CR:** 08

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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Jorge Alberto Aguilar Camarena
César Amaro Hernández

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de la asignatura es brindarle al estudiante las bases necesarias para el diseño de Instalaciones Eléctricas Subterráneas hasta de 34,500 Volts, para alumbrado y fuerza, en viviendas, comercios e industrias, utilizando la tecnología de punta y aplicando la Normas Oficial Mexicana actual, las especificaciones de los fabricantes y las normas de referencia de la Comisión Federal de Electricidad.
Es de carácter optativa y de la etapa terminal, pertenece al área de Diseño de la Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Elaborar proyectos de instalaciones eléctricas subterráneas de mediana y baja tensión con sus respectivos elementos, a través de diseños eficientes y seguros con la aplicación de Normas Oficiales Mexicanas de instalaciones eléctricas, especificaciones y normas de referencia de la Comisión Federal de Electricidad, leyes y reglamentos vigentes, para ofrecer un servicio de energía eléctrica de calidad que salvaguarde la salud e integridad de las personas y sus bienes inmuebles, de forma honesta y responsable.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora un proyecto de una instalación subterránea de una zona residencial, comercial o industrial, aplicando la reglamentación vigente, las normas técnicas de la Comisión Federal de Electricidad y las normas federales y estatales vigentes.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Las instalaciones subterráneas

Competencia:
Seleccionar una configuración de una red subterránea, analizando la carga que debe alimentarse, los factores económicos involucrados y la zona donde se construirá la instalación eléctrica, para llevar a cabo un diseño eficiente, económico y seguro, en forma ordenada y responsable.

Contenido: **Duración:** 10 horas

1.1. Clasificación de los sistemas subterráneos
    1.1.1. Clasificación de las cargas
1.2. Descripción general de los sistemas subterráneos
    1.2.1. Estructuras en baja tensión
    1.2.2. Estructuras en media tensión
1.3. Normas utilizadas para el diseño y construcción de instalaciones eléctricas subterráneas

UNIDAD II. Conductores utilizados en instalaciones subterráneas

Competencia:
Seleccionar el tipo de cable de acuerdo a sus características eléctricas, mecánicas y de medio ambiente, utilizando las especificaciones de conductores que proporcionan los fabricantes y las normas actuales vigentes, para integrarlos en un proyecto de instalación eléctrica subterránea, de forma cuidadosa, responsable y analítica.

Contenido: **Duración:** 12 horas

2.1. Cables eléctricos de potencia
2.2. Características de los aislamientos
2.3. Pruebas eléctricas a los conductores subterráneos
  2.3.1. Pruebas de alto potencial (HI-POT)
  2.3.2. Pruebas de bajo nivel de frecuencia (VLF)

UNIDAD III. Transformadores para instalaciones subterráneas

Competencia:
Seleccionar el tipo de transformador y su cubierta, considerando las características eléctricas y medio ambientales que requiere la instalación subterránea y las especificaciones que proporcionan los fabricantes, para integrarlos en el proyecto de la subestación que será parte de la instalación eléctrica subterránea, con responsabilidad y cuidado.

Contenido: **Duración:** 8 horas

3.1. Tipos de transformadores y características de construcción
3.2. Terminales
    3.2.1. Sintéticas
    3.2.2. Porcelana
    3.2.3. Clases
3.3. Interruptores y seccionadores
3.4. Apartarrayos
3.5. Fusibles
3.6. Conectores aislables separables (codos)

UNIDAD IV. Obra civil

Competencia:
Seleccionar el tipo de obra civil y sus características, utilizando las normas federales, estatales y de la CFE vigentes para instalaciones eléctricas subterráneas, para canalizar los conductores, diseñar los pozos de visita y las bases para los transformadores e integrarlos en el proyecto de la instalación subterránea, de forma cuidadosa, analítica y responsable.

Contenido: **Duración:** 6 horas

4.1. Características de la obra civil para instalaciones eléctricas subterráneas de acuerdo a las normas vigentes
- 4.1.1. Trincheras, bancos y ductos
- 4.1.2. Pozos de visita (de paso) para alojar conductores
- 4.1.3. Pozos de visita para alojar equipo desconectador
- 4.1.4. Pozos de visita para instalación de transformadores tipo pedestal
- 4.1.5. Pozos de visita para instalaciones de transformadores tipo sumergible
- 4.1.6. Registros de baja tensión

UNIDAD V. Desarrollo del proyecto

Competencia:
Elaborar un proyecto de instalación eléctrica subterránea de mediana o baja tensión, calculando y seleccionando los elementos que la integran de acuerdo a los parámetros eléctricos de operación y las normas vigentes, para diseñar una instalación eficiente y segura que ofrezca un servicio de energía eléctrica de calidad y continuidad a los usuarios, de forma sistemática, ordenada y responsable.

Contenido: **Duración:** 28 horas

5.1. Diseño del sistema subterráneo
    5.1.1. Configuración de la instalación subterránea
5.2. Elaboración del proyecto del sistema subterráneo
    5.2.1. Cálculo de la capacidad de los transformadores
    5.2.2. Cálculo eléctrico de las líneas de media y baja tensión
    5.2.3. Regulación de voltaje
    5.2.4. Cuarto hilo y sistema de tierras
    5.2.5. Transición eléctrica aéreo-subterráneo
    5.2.6. Cálculo de corto-circuito
        5.2.6.1. Curva de daño de cables
    5.2.7. Elaboración de la memoria técnico descriptiva

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe entregar el contenido temático de la unidad de aprendizaje así como 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 la capacidad para elaborar un proyecto de una instalación eléctrica subterránea.

Estrategia de enseñanza (docente):
Mediante la exposición por parte del maestro de forma ordenada y consistente, el alumno recibirá la información relativa a los tipos de instalaciones subterráneas y los cálculos necesarios para la selección adecuada de las partes que las componen, apegados a la normatividad vigente. El maestro deberá dar seguimiento continuo en la elaboración del proyecto que asigne al estudiante como parte de su evidencia de desempeño.

Estrategia de aprendizaje (alumno):
Mediante exposiciones en equipo, los estudiantes presentarán sus avances parciales del proyecto de una instalación eléctrica subterránea asignada por el profesor, las cuales darán lugar a la reflexión y críticas constructivas por parte del resto de sus compañeros. Muy importante será la realimentación por parte del maestro a través de sus observaciones y correcciones que enriquezcan el proyecto presentado por sus alumnos y con ello, desarrolle en ellos la capacidad para la toma de decisiones en la elaboración de un proyecto hecho con responsabilidad y ética profesional.

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

2 evaluaciones parciales……40%
Evidencia de desempeño (Proyecto de una instalación subterránea)....40%
Exposiciones……20%

Total…….. 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Comisión Federal de Electricidad. (s.f.). *Normas CFE para instalaciones eléctricas subterráneas*. Recuperado de https://lapem.cfe.gob.mx/normas

Donald, G. (1997). *Manual de Ingeniería Eléctrica Tomo II. INTERAMERICANA DE MEXICO.* Mc Graw Hill. [clásica]

Espinosa, R. y Lara, R. E. (1990). *Sistemas de distribución. Noriega Limusa.* Recuperado de https://www.academia.edu/25321635/Sistemas_de_Distribuci%C3%B3n_Roberto_Espinosa_y_Lara_ [clásica]

Secretaria de Gobernación. (s.f.). *Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE, Instalaciones Eléctricas*. Recuperado de https://www.dof.gob.mx

Sierra, V. y Sansores, A. (1983). *Manual Técnico de Cables de Energía CONDUMEX.* (2da ed.) McGraw Hill. [clásica]

Complementarias

AB CHANCE (s.f.). *Catálogo de equipo de alta tensión: AB CHANCE.* Recuperado de https://rte.mx/equipo-material-electrico-alta-tension

Conductores Monterrey. (s.f.). *Catálogos de conductores eléctricos: Conductores Monterrey.* Recuperado de https://viakon.com/

CONDUMEX. (s.f.). *Catálogos de conductores eléctricos: CONDUMEX.* Recuperado de http://www.condumex.com.mx/Paginas/catalogo.aspx

ELSTIMOLD. (s.f.). *Catálogos de equipo de alta tensión: ELSTIMOLD.* Recuperado de https://www.relsamex.com/?gclid=EAIaIQobChMIu5Oq1eG35AIVhLfsCh3MwwA6EAAYASAAEgJEMfD_BwE

HUBBELL. (2016). *Catálogos de equipo de alta tensión: HUBBELL*. Recuperado de https://www.relsamex.com/wp-content/uploads/2016/02/Catalogo_HUBBELL.pdf

JOSLYN. (s.f.). *Catálogos de equipo de alta tensión: JOSLYN*. Recuperado de http://metering.com.mx/e/

LATINCASA. (s.f.). *Catálogos de conductores eléctricos: LATINCASA.* Recuperado de http://www.latincasa.com.mx/SiteCollectionDocuments/seleccion-de-calibre-en-cables-para-construccion.pdf

PHELPS DODGE. (s.f.). *Catálogos de conductores eléctricos: PHELPS DODGE.* Recuperado de https://www.generalcable.com/latam/ca/products-solutions/our-brands?lang=es-MX

	Phelps Dodge Pycsa. (1970). *Manual Eléctrico.* Handbook Westinghous. McGraw-Hill. RTE. (s.f.). *Catálogos de equipo de alta tensión: RTE*. Recuperado de https://rte.mx/equipo-material-electrico-alta-tension Shoemaker, T., y Mack, J. (2007). *The lineman's and cableman's handbook.* McGraw-Hill. [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente debe contar con título de Ingeniero Eléctrico, Electromecánico o área afín. Se sugiere experiencia laboral y docente mínima de dos años. Debe propiciar la participación de los alumnos, estimular la investigación de información, el estudio autodirigido y una actitud analítica, crítica y proactiva; demostrar organización y propiciar el debate y el metacognitivismo.

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; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Energías Renovables e Ingeniero Eléctrico

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Integración de Energías Renovables

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**: Terminal

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Obligatoria

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Eric Efrén Villanueva Vega
René Delgado Rendón
Alexis Acuña Ramírez
Pedro Francisco Rosales Escobedo

Fecha: 17 de octubre de 2019

Vo.Bo. de subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito general de la asignatura es que el estudiante desarrolle las destrezas necesarias para diseñar sistemas híbridos, empleando energías renovables, para satisfacer las necesidades energéticas de consumo de casos específicos, aprovechando de manera eficiente los recursos naturales disponibles e integrando las diferentes tecnologías.

La unidad de aprendizaje Integración de Energías Renovables es obligatoria, se ubica en la etapa terminal del Programa Educativo de Ingeniero en Energías Renovables, contribuye al área de conocimiento de Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería, requiere conocimientos básicos de energía eólica y energía solar; asimismo se comparte con el programa de Ingeniero Eléctrico en etapa disciplinaria optativa y pertenece al área de conocimiento de Diseño de la Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar y evaluar sistemas energéticos que tengan como fuente de energía recursos naturales como el sol y el viento, aprovechándolos de manera individual o en sistemas combinados, utilizando softwares de simulación disponibles, para lograr un dimensionamiento óptimo y un proceso de diseño más eficiente, con compromiso, pensamiento crítico y una visión integral en la solución de problemas de energía.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y presenta la propuesta de diseño de un sistema de suministro de energía eléctrica, a partir de fuentes de energía renovables integrados al sistema convencional de un caso de estudio, entrega un reporte de la propuesta que incluya la introducción, análisis, estudio técnico y económico para satisfacer necesidades energéticas del caso planteado.

V. DESARROLLO DE CONTENIDOS

1.1. Definición de sistemas energéticos
1.2. Ejemplos de sistemas energéticos integrados
1.3. Programas de simulación: Retscreen, Homer, etc.
1.4. Fases del diseño en el programa Retscreen
    1.4.1. Elección de tecnología y de tipo de red
    1.4.2. Datos meteorológicos
    1.4.3. Descripción del sistema de potencia
    1.4.4. Análisis de emisiones
    1.4.5. Análisis de viabilidad financiera
2.1. Fundamentos de sistemas eólicos, fotovoltaicos e hidráulicos
2.2. Revisión de casos de estudio (Retscreen)
2.3. Diseño de un sistema eólico
    2.3.1. Tipo de red: Aislada
    2.3.2. Tipo de red: Red central y carga interna
2.4. Diseño de un sistema fotovoltaico
    2.4.1. Tipo de red: Aislada
    2.4.2. Tipo de red: Red central y carga interna
3.1. Sistemas energéticos integrados: fuentes convencionales y energía renovable
3.2. Revisión de casos de estudio
3.3. Sistemas energéticos integrados: fuentes de energía renovable
    3.3.1. Generación eléctrica
    3.3.2. Generación de diferentes tipos de energía: térmica y eléctrica
3.4. Diseño y análisis de un sistema energético integrado
    3.4.1. Fuente renovable y convencional
    3.4.2. Fuente solar y eólica
4.1. Diseño de sistemas híbridos con Retscreen
4.2. Introducción a HOMER Energía: Estudio de ejemplos
4.3. Diseño de un sistema hibrido
4.4. Redes Inteligentes

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Definir el concepto y elementos de los sistemas energéticos integrados que emplean fuentes de energía renovables, para comprender la metodología de integración de sistemas, mediante la revisión bibliográfica y análisis de casos ejemplo, de manera crítica y objetiva.	1. El docente explica los conceptos básicos de la integración de sistemas así como los elementos que definen la metodología de integración. 2. El alumno analiza los pasos de la metodología de integración de sistemas renovables, utilizando las herramientas de simulación, para determinar las características de los elementos que conforman la integración de tecnologías renovables en instalaciones convencionales. Entrega un reporte y un diagrama metodológico de proceso para integración de tecnología fotovoltaica y eólica con los sistemas convencionales, con sus conclusiones generales.	Lecturas seleccionadas de artículos, casos de ejemplo de proyectos, equipo de cómputo, bases de datos de fuentes de recurso energético y software de simulación de energías renovables.	3 horas
2	Analizar la estructura de modelado y proceso de programación de las herramientas de simulación e integración de sistemas, para conocer los criterios en diferentes casos de aplicación de sistemas renovables, mediante el análisis del software y casos ejemplo, de manera objetiva y propositiva.	1. El docente presenta la información de la estructura y funcionamiento de los softwares de simulación. 2. El alumno define los criterios en los que el proceso de integración se basa para diferentes casos de aplicación de energías renovables. Entrega un resumen sobre los criterios de modelado y programación de las	Equipo de cómputo, software de simulación de energías renovables, bases de datos y lecturas seleccionadas.	6 horas

		herramientas de simulación para casos específicos de integración de energías renovables, con conclusiones respectivas.		
UNIDAD II				
3	Analizar los elementos del diseño de sistemas de aerogeneración así como los parámetros de la integración con sistemas convencionales, para conocer los criterios de integración de sistemas renovables, mediante el análisis de los componentes de la tecnología eólica, de manera objetiva y crítica.	1. El docente presenta la información y material de lectura del funcionamiento y componentes de los aerogeneradores. 2. El estudiante identifica los parámetros que caracterizan a los sistemas eólicos con base a los términos de modelado que emplean los programas de simulación. Elabora una caracterización de los aerogeneradores con base a parámetros técnicos de acoplamiento e integración a sistemas convencionales de generación de energía, agregando una crítica analítica sobre las diferencias sobre los requerimientos de acoplamiento.	Equipo de cómputo, software de simulación de energías renovables, bases de datos y lecturas seleccionadas.	5 horas
4	Diseñar un sistema eólico integrado a una carga aislada de la red, para satisfacer la demanda de energía, mediante el uso de la metodología de sistemas integrados y los programas de simulación de energías renovables, con actitud propositiva y creativa.	1. El docente explica los métodos que utilizan los programas de simulación y los parámetros de cada modelo para sistemas aislados de aerogeneración. 2. El estudiante determina los parámetros necesarios para integrar un aerogenerador a un sistema aislado, empleando las herramientas de simulación. Entrega un reporte de prácticas que contenga los criterios de	Equipo de cómputo, software de simulación de energías renovables, bases de datos y lecturas seleccionadas.	4 horas

		integración a considerar en el acoplamiento del aerogenerador al sistema aislado, descripción de los componentes, el análisis del diseño propuesto con las conclusiones y discusión de resultados.		
UNIDAD III				
5	Diseñar un sistema eólico en modo de central de generación, para satisfacer la demanda de energía de un usuario de gran demanda, mediante el uso de la metodología de sistemas integrados y los programas de simulación de energías renovables, con actitud propositiva y creativa.	1. El profesor plantea los criterios a considerar en el caso de un sistema de generación central para un usuario dado. 2. El alumno determina los parámetros y especificaciones del diseño del sistema, mediante el uso de software, para acoplar la central al sistema del usuario. Entrega un reporte que incluya la propuesta de la central eólica con las especificaciones técnicas de acoplamiento entre generador y carga o usuario, resultados de la simulación en software, discusión de resultados y conclusiones.	Equipo de cómputo, software de simulación de energías renovables, bases de datos y lecturas seleccionadas.	6 horas
6	Diseñar un sistema fotovoltaico en modo de generación para carga aislada, para satisfacer la demanda de energía de un caso de propuesto, mediante el uso de la metodología de dimensionamiento e integración de sistemas y los programas de simulación de energías renovables, con creatividad y actitud crítica.	1. El profesor presenta la metodología de dimensionamiento e integración de sistemas de generación en casos de cargas aisladas. 2. El alumno dimensiona, plantea los parámetros, condiciones de instalaciones y provee especificaciones del diseño del sistema, mediante el uso de software, para acoplar un sistema fotovoltaico con banco de baterías a la carga aislada.	Equipo de cómputo, software de simulación de energías renovables, bases de datos y lecturas seleccionadas	4 horas

		Entrega un reporte que incluya la propuesta del sistema fotovoltaico en modo aislado con las especificaciones técnicas de acoplamiento entre generador, banco de baterías y carga o usuario, presenta también resultados de la simulación en software, discusión de resultados y conclusiones.		
7	Diseñar un sistema fotovoltaico en modo de central de generación, para satisfacer la demanda determinada, mediante el uso de la metodología de sistemas integrados y los programas de simulación de energías renovables, con creatividad y objetividad.	1. El profesor plantea los criterios a considerar en el caso de un sistema de generación central para una demanda dado. 2. El alumno específica los parámetros y especificaciones del diseño del sistema, mediante el uso de software, para acoplar la central al sistema del usuario y obtener la producción de energía requerida. Entrega un reporte que incluya la propuesta de la central fotovoltaica con las especificaciones técnicas de acoplamiento entre generador y carga o usuario, resultados de la simulación en software, discusión de resultados y conclusiones.	Equipo de cómputo, software de simulación de energías renovables, bases de datos y lecturas seleccionadas.	6 horas
UNIDAD IV				
8	Diseñar un sistema hibrido que combine diferentes tecnologías de generación de energía eléctrica, para cubrir la demanda determinada, mediante el uso de la metodología de integración de sistemas, acoplamiento y los programas de simulación de	1. El profesor plantea los criterios a considerar para seleccionar las tecnologías viables para acoplar un sistema híbrido en función de las características de la carga o usuario. 2. El alumno establece los	Equipo de cómputo, software de simulación de energías renovables, bases de datos y lecturas seleccionadas.	10 horas

	energías renovables, con creatividad y objetividad.	criterios considerados, parámetros y especificaciones del diseño del sistema, mediante el uso de software, para acoplar los sistemas de generación híbridos al sistema del usuario y garantizar la producción de energía requerida. Entrega un reporte que incluya los escenarios de propuesta de generación híbrida con las especificaciones técnicas de acoplamiento entre generador y carga o usuario, resultados de la simulación en software, discusión de resultados y conclusiones.		
9	Analizar los elementos y características que definen las redes inteligentes de manejo de energía eléctrica en los sistemas de trasmisión y distribución, para identificar los parámetros mediante los cuales la red inteligente controla el sistema eléctrico, mediante la consulta y análisis bibliográfico y de casos de estudio, con profesionalismo y actitud crítica.	1. El docente plantea los parámetros y variables a partir de las cuales la red inteligente opera, así como los objetivos y casos en que se requiere implementar. 2. El estudiante define los criterios para la implementación de una red inteligente en un sistema de transmisión y distribución eléctrica, mediante el análisis de casos de referencia, para generar un diagnóstico de viabilidad de implementación de red inteligente de la red eléctrica regional. Entrega un reporte donde se describa la metodología de implementación de redes inteligentes, variables y parámetros de operación, y conclusiones.	Software Retscreen.	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 y supervisor en las prácticas en taller aclarando dudas y fomentando una actitud crítica y participativa en el alumno. Entre las estrategias que emplea están: estudios de caso, elaboración de cuadros comparativos e investigación documental.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
El alumno participa en forma individual y en equipo, de forma colaborativa, con responsabilidad hacia su persona, sus compañeros y sus acciones. Realiza las actividades propuestas por el docente de manera proactiva y con una actitud crítica; trabaja de manera colaborativa y tolerante con sus compañeros; realiza investigaciones, compara y valora los resultados para integrar las distintas fuentes de energía renovable.

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

- Evaluaciones parciales…….. 40%
- Prácticas ……... 30%
- Tareas…… 10%
- Evidencia de desempeño…… 20%
  (Propuesta de diseño de un sistema de suministro de energía eléctrica)

Total…….. 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Carbajo, A. (2012*). La integración de las energías renovables en el sistema eléctrico.* España: Fundación Alternativas. [clásica] Natural Resources Canada, Gov. *Software Retscreen 4*. Recuperado de: http://www.retscreen.net/es/home.php REN21 Secretariat. (2018). *Renewables 2018: Global status report.* Greece: National technical University of Athens. NREL. (2012). *Energy systems integration; a convergence of ideas.* USA: Department of Energy. [clásica] NREL. (2015). *Western wind and solar integration study*. USA: National Renewable Energy Laboratory. Vázquez, A. (2009). *Sistema integrado de energía*. Recuperado de: http://www.vazquezfigueroa.es/sistema-integrado-de-energia [clásica]	ABB. (2015). *Integración de las energías renovables.* España: Revista técnica corporativa, Grupo ABB. European Comission. (2011). *Hotel energy solutions.* (1st ed.). Intelligent Energy Europe. [clásica] HOMER Energy LLC. *Software HOMER 2.68.* Recuperado de: http://www.homerenergy.com/pdf/HOMERGettingStartedGuide_Spanish.pdf IPCC. (2012). *Renewable energy sources and climate change mitigation.* U.K.: Cambridge University Press. [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura deberá poseer título de en Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Sistemas Energéticos, Ingeniero Eléctrico o área afín; con mínimo de un año de experiencia profesional o como docente en área de energía renovable y su integración. Además, ser una persona proactiva, critica, responsable y comprometida con el aprendizaje significativo del alumno.

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; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Eléctrico

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Modelado en Bond Graph

5. **Clave**:

6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05

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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Gerardo Ayala Jaimes

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de esta unidad de aprendizaje es la aplicación de una nueva metodología en el modelado de sistemas lineales variantes en el tiempo. Su utilidad radica en que le brinda al alumno una herramienta grafica llamada Bond Graph. Se imparte como optativa en la etapa terminal y pertenece al área de conocimiento de Diseño de la Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Modelar un sistema físico y obtener su modelo matemático, mediante un programa de simulación, para observar el comportamiento del sistema bajo las diferentes variables que lo pueden afectar, con responsabilidad y dedicación.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elaborar un modelado de un sistema que involucre al menos dos dominios de energía, parte eléctricos, mecánicos, hidráulicos y neumáticos, y realizar simulaciones que las avalen, con el fin de obtener de la controlabilidad y observabilidad.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Fundamentos de la técnica de Bond-Graph

Competencia:
Distinguir la perspectiva global sobre la metodología de Bond Graph, habiendo uso de modelos simples de dos elementos almacenadores de energía, para una posterior representación matemática, con civismo y solidaridad.

Contenido: **Duración:** 3 horas

1.1. Elementos básicos de bond Graph
1.2. Puerta resistencia
1.3. Puerta resorte
1.4. Puerta inercia
1.5. Nudos de unión
1.6. Elementos fuente

UNIDAD II. Ecuaciones de estado en Bond Graph

Competencia:
Obtener la dinámica de los sistemas físicos, haciendo uso de leyes físicas que describen el sistema lineal, para obtener sus ecuaciones de variable de estado, ecuaciones de entrada y salida, con organización y calidad.

Contenido: **Duración:** 3 horas

2.1. Desarrollo de las ecuaciones de estado
2.2. Acoplamiento de modelos
2.3. Planteamiento de las ecuaciones del sistema
2.4. Aplicación de la técnica de bond Graph a circuitos Eléctricos
2.5. Elementos transformador
2.6. Elemento girador

UNIDAD III. Aplicación de Bond-Graph a mecánica

Competencia:
Obtener la dinámica de los sistemas mecánicos, haciendo uso de leyes de la mecánica que describen el sistema lineal, para obtener sus ecuaciones de variable de estado, ecuaciones de entrada y salida, con organización y calidad.

Contenido: **Duración:** 4 horas

3.1. Resistencias al avance
3.2. Masas con deslizamiento
3.3. Discos giratorios
3.4. Construcción del Bond-Graph
3.5. Modelo de dos grados de libertad

UNIDAD IV. La causalidad

Competencia:
Aplicar el principio de causalidad de los sistemas físicos a sistemas gráficos, mediante la relación causa-efecto de los sistemas dinámicos, para obtener sus ecuaciones de variables de estado, relaciones entre la entrada y salida, con organización y carácter crítico.

Contenido: **Duración:** 3 horas

4.1. Causalidad
4.2. Significado de la causalidad
4.3. Aplicación de la causalidad a casos concretos
4.4. Causalidad en las puertas resorte
4.5. Causalidad en las puertas resistencia

UNIDAD V. Aplicación de Bond-Graph a hidráulica y electricidad

Competencia:
Aplicar las dinámicas de los sistemas hidráulicos y electrónicos, mediante las leyes físicas que los rigen, para obtener sus ecuaciones de variable de estado, ecuaciones de entrada y salida, con organización y calidad.

Contenido: **Duración:** 3 horas

5.1. Elementos hidráulicos
5.2. Suspensión con cilindros hidráulicos comunicados
5.3. Servo-válvulas
5.4. Aplicación de de Bond Graph a electricidad
5.5. Amplificadores operacionales
5.6. Motores de corriente continua

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Definir la metodología de Bond Graph, haciendo uso de un modelo físico, para analizar sus dinámicas físicas, con actitud analítica.	El docente presenta una introducción global sobre la metodología en Bond Graph. El alumno despeja dudas y reafirma los conceptos e incertidumbres basadas en la investigación de alumno.	Cañón, computadora, pintaron, material de apoyo.	6 horas
2	Relacionar elementos físicos en Bond Graph, mediante el análisis de su comportamiento, para comparar con elementos ya conocidos, con respeto y paciencia.	El docente presenta elementos dinámicos y su relación con elementos en Bond Graph. El estudiante identifica y reproduce resultados con otros ejemplos.	Cañón, computadora, pintaron, material de apoyo.	5 horas
UNIDAD II				
3	Aplicar las leyes físicas, para reconocer las características elementales de los sistemas físicos, mediante el conocimiento del sistema e identificando su salida y entrada, con respeto y dignidad.	El docente presenta un ejemplo de la obtención de las variables de estados, identificando los principales elementos de él, así como su interacción con todo el sistema. El alumno reproduce lo explicado por el docente presentando y un modelo eléctrico, pero con distintos elementos.	Cañón, computadora, pintaron, material de apoyo, calculadora.	5 horas
4	Obtener las variables de estados, mediante en el análisis de su dinámica y parámetros, para analizar su comportamiento, con sentido analítico.	El docente presenta un modelo, incluyendo su dinámica física. El estudiante modela un sistema en Bond Graph bajo condiciones lineales, y obtiene las variables de estado y ecuaciones de entrada-	Cañón, computadora, simulador, pintaron, material de apoyo.	5 horas

		salida.		
UNIDAD III				
5	Aplicar las leyes físicas, para modelar las características elementales de los sistemas mecánico, mediante el conocimiento del sistema e identificando su salida y entrada, con respeto y dignidad.	El docente presenta un ejemplo del modelado de un sistema mecánico en Bond Graph, identificando los principales elementos de él, así como su interacción con todo el sistema. El alumno reproduce lo explicado por el docente presentando y un modelo mecánico, pero con distintos elementos.	Cañón, computadora, pintaron, material de apoyo, calculadora.	4 horas
6	Modelar un sistema mecánico en Bond Graph, basados en su dinámica y parámetros, para analizar su comportamiento, con sentido analítico.	El estudiante modela un sistema mecánico lineal y rotacional bajo condiciones lineales, y obtiene las variables de estado y ecuaciones de entrada-salida.	Cañón, computadora, simulador, pintaron, material de apoyo.	4 horas
UNIDAD IV				
7	Aplicar las leyes físicas relacionadas con causa y efecto, así como las características elementales de los sistemas mecánico, hidráulico y eléctrico, mediante el conocimiento del sistema, para aplicar el concepto causa-efecto, con respeto y dignidad.	El docente presenta un ejemplo de la obtención de la causalidad, identificando la relación causa efecto de los sistemas dinámicos físicos, así como su interacción con todo el sistema. El alumno reproduce lo explicado por el docente presentando y un ejemple visto en anteriores unidades, pero introduciendo el concepto de causalidad.	Cañón, computadora, pintaron, material de apoyo, calculadora.	4 horas
8	Analizar la causalidad de un sistema mecánica, obteniendo sus ecuaciones de estado sistema basado en su dinámica y parámetros, para analizar su comportamiento, con sentido	El estudiante obtiene características físicas del sistema, mediante el análisis de la causalidad de todos los elementos un Bond Graph, para su obtención de las variables de estado.	Cañón, computadora, simulador, pintaron, material de apoyo.	5 horas

	analítico.			
UNIDAD V				
9	Aplicar las leyes físicas, para modelar las características elementales de los sistemas hidráulicos y eléctricos, mediante el conocimiento del sistema e identificando su salida y entrada, con respeto y dignidad.	El docente presenta un ejemplo del modelado de un sistema hidráulico y eléctrico en Bond Graph, identificando los principales elementos de él, así como su interacción con todo el sistema. El alumno reproduce lo explicado por el docente presentando un modelo hidráulico, pero con distintos elementos.	Cañón, computadora, pintaron, material de apoyo, calculadora.	5 horas
10	Modelar un sistema mecánico en Bond Graph, basados en su dinámica y parámetros, para analizar su comportamiento, con sentido analítico.	El docente presenta un ejemplo del modelado de un sistema hidráulico y eléctrico en Bond Graph, identificando los principales elementos de él, así como su interacción con todo el sistema. El alumno reproduce lo explicado por el docente presentando un modelo eléctrico, pero con distintos elementos.	Cañón, computadora, calculadora, pintaron, material de apoyo.	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)
En esta unidad de aprendizaje, el docente es un apoyo para el aprendizaje y emplea teorías constructivistas, conductistas, ingenieriles y científicas proporcionando información necesaria para que el alumno logre la integración de los diversos temas a tratar durante el desarrollo de la materia, recomienda lecturas previas a cada tema, asigna actividades extraclase individuales y por equipo para reafirmar el conocimiento. Revisa las tareas y avances modelados realizando observaciones pertinentes para que exista una retroalimentación y un desarrollo adecuado en simulaciones.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
El estudiante toma notas del material visto en clase, analiza y expone dudas o puntos de vista basándose en los temas tratados. Trabaja de manera individual y en equipo para organizar y efectuar propuestas de proyectos. Adicionalmente, el estudiante realiza búsquedas de información complementaria a lo visto en clase y analiza aplicaciones prácticas de los temas tratados. Participa de una manera analítica, cooperativa y respetuosa durante todo el semestre.

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%
- Taller……..……..30%
- Evidencia de desempeño.....30% (Modelado)

Total……..100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Close, C. M., Frederick, D. K., y Newell, J. C. (2002). *Modeling and analysis of dynamic systems.* (3ª ed). New York: Wiley.

Gawthrop, P. J. (1994). Bicausal bond graphs. SIMULATION SERIES, 27, 83-83. Estados Unidos: Createspace Independent Publishing Platform

Karnopp, D. (1979). State variables and pseudo bond graphs for compressible thermofluid systems. Journal of Dynamic Systems, Measurement, and Control, 101(3), 201-204. Estados Unidos:CRC Press

Complementarias

Broenink, J. F. (1999). *Introduction to physical systems modelling with bond graphs. SiE whitebook on simulation methodologies*, (*31)*.

Thoma, J. U. (2016). *Introduction to bond graphs and their applications*. Estados Unidos: Pergamon

Karnopp, D. (1979). *Bond graphs in control: Physical state variables and observers. Journal of the Franklin institute*, *308*(3), 219-234. Elsevier Ltd.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta Modelado en Bond Graph debe contar con título de Ingeniero electrónico u mecánico o área a fin, tener conocimiento en las áreas de diseño de sistemas o maestría en control; preferentemente con: estudios de posgrado, cursos de actualización docente; experiencia de 1 año en la industria. Ser proactivo, analítico y que fomente el 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, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Eléctrico

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Automatización de Sistemas de Control Eléctrico

5. **Clave**:

6. **HC:** 02 **HL:** 03 **HT:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 07

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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Juan Antonio Sandoval Chiguil

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje tiene la finalidad de fortalecer al estudiante en conocimientos para el diseño, modificación, identificación, interpretación y selección de los componentes en la automatización de sistemas de control eléctrico, utilizando las diversas técnicas y métodos de automatización en el análisis de caso.
Por lo que provee al estudiante de los conocimientos y destrezas para interpretar, manipular, construir, evaluar e integrar información conforme al análisis de caso; aplicando las normas y métodos para automatizar un proceso.
Se ubica en la etapa terminal con carácter optativo, forma parte del área de conocimiento de Diseño de la Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar ventajas y desventajas de cada método de sistemas de control, a través de las diferentes técnicas y normas de automatización, para tomar decisiones en su implementación eficiente a nivel industrial, con actitud analítica, propositiva y de trabajo colaborativo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

1. Realiza un proyecto de automatización de sistemas control eléctrico, de acuerdo a un análisis de caso; con los elementos y especificaciones que el docente señale.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. PLC

Competencia:
Identificar la importancia del PLC en los sistemas de control y manufactura, mediante la comparación con otras alternativas tecnológicas, para evaluar las ventajas y desventajas del PLC en la actualidad, con un sentido reflexivo, responsabilidad y orden.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1. El PLC
1.2. Control Automático en Sistemas de Manufactura
1.3. Clasificación de los sistemas de Control
1.4. Antecedentes del PLC
1.5. PLC Versus otras tecnologías
1.6. Arquitectura básica del PLC

UNIDAD II. Programación intuitiva

Competencia:
Realizar la conversión de diagrama de control eléctrico, neumático, electroneumático, mediante la interpretación de diagramas en la norma JIC e IEC, para evaluar las ventajas y desventajas del PLC, con sentido analítico, responsabilidad y trabajo colaborativo.

Contenido: **Duración:** 5 horas

2.1. Diagrama de escalera para el PLC
2.2. Símbolos básicos del diagrama de escalera del PLC
2.3. Programación del PLC
2.4. Conversión de diagramas de sistemas de control eléctrico, neumáticos a diagrama de escalera del PLC
2.5. Practicas de programación Intuitiva para el PLC

UNIDAD III. Programación avanzada

Competencia:
Aplicar la programación avanzada del PLC, mediante la norma IEC 61131-3 de leguaje gráfico, para la automatización de sistemas secuenciales, con sentido analítico, responsabilidad, ética y trabajo colaborativo.

Contenido: **Duración:** 19 horas

3.1. Introducción a la técnica de Function Chart
3.2. Técnica del Function Chart
3.3. Implementación del Function Chart en el diagrama de escalera
3.4. Aplicación del Reset al Function Chart
3.5. Operaciones paralelas del Function Chart
3.6. Practicas de programación avanzada para el PLC

UNIDAD IV. Utilizando CODESYS

Competencia:
Analizar la plataforma de programación de última generación CODESYS, mediante la programación del PLC FESTO, para la automatización de sistemas secuenciales en escalera y graFcet, con respecto, responsabilidad y trabajo colaborativo.

Contenido: **Duración:** 4 horas

4.1. El IEC 61131-3
4.2. Lenguajes de programación en CODESYS
4.3. Programación en LD
4.4. Programación en FBD
4.5. Programación en ST
4.6. Programación en SFC
4.7. Proyecto final aplicado a un análisis de caso

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD II				
1	Realizar la conversión de diagrama de control eléctrico, neumático y electroneumático, mediante la interpretación de diagramas en la norma JIC e IEC, para evaluar las ventajas y desventajas del PLC, con sentido analítico, responsabilidad y trabajo colaborativo.	1. Realizar la conversión del diagramas de contacto electroneumático y diagramas de control eléctrico de la norma JIC e IEC a diagrama de escalera. 2. Compilar el programa realizado para conversión y corregir error si los hay. 3. Descarga el programa en el PLC. 4. Realizar la conexión e interconexiones correspondientes de los elementos. 5. Verificar que ejecute el programa con el diagrama original y corregir errores si hay.	Fuente de 24 Vcc, PLC Allen Bradley, Festo, Siemens, Cable banana-banana, Software de programación, interfase de comunicación, componente electroneumático, componentes de control eléctrico de motores. Relay de control a 24Vcc, software de simulación, laptop.	15 horas
UNIDAD III				
2	Aplicar la programación avanzada del PLC, mediante la norma IEC 61131-3 de leguaje gráfico, para la automatización de sistemas secuenciales, con sentido analítico, metódico y trabajo colaborativo.	1. Realizar la conversión del diagramas de contacto electroneumático y diagramas de control eléctrico de la norma JIC e IEC a diagrama de escalera. 2. Compilar el programa realizado para conversión y corregir error si los hay. 3. Descarga el programa en el PLC. 4. Realizar la conexión e	Fuente de 24 Vcc, PLC Allen Bradley, Festo, Siemens, Cable banana-banana, Software de programación, interfase de comunicación, componente electroneumático, componentes de control eléctrico de motores. Relay de control a 24Vcc, software de simulación, laptop.	25 horas

		interconexiones correspondientes de los elementos. 5. Verificar que ejecute el programa con el diagrama original y corregir errores si hay.		
UNIDAD IV				
4	Analizar la plataforma de programación de última generación CODESYS, mediante la programación del PLC FESTO, para la automatización de sistemas secuenciales en escalera y graFcet, con sentido crítico, metódico y responsable.	1. Realizar la conversión del diagramas de contacto electroneumático y diagramas de control eléctrico de la norma JIC e IEC a diagrama de escalera. 2. Compilar el programa realizado para conversión y corregir error si los hay. 3. Descarga el programa en el PLC. 4. Realizar la conexión e interconexiones correspondientes de los elementos. 5. Verificar que ejecute el programa con el diagrama original y corregir errores si hay.	Fuente de 24 Vcc, PLC Allen Bradley, Festo, Siemens, Cable banana-banana, Software de programación, interfase de comunicación, componente electroneumático, componentes de control eléctrico de motores. Relay de control a 24Vcc, software de simulación, laptop.	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)
En esta unidad de aprendizaje, el docente es un apoyo para el aprendizaje y emplea teorías constructivistas, conductistas, ingenieriles y científicas proporcionando información necesaria para que el alumno logre la integración de los diversos temas a tratar durante el desarrollo de la materia, recomienda lecturas previas a cada tema. Revisa avances de propuestas de proyectos realizando observaciones pertinentes para que exista una retroalimentación y un desarrollo adecuado de dichas propuestas.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
El estudiante toma notas del material visto en clase, analiza y expone dudas o puntos de vista basándose en los temas tratados. Trabaja de manera individual y en equipo para organizar y efectuar propuestas de proyectos. Adicionalmente, el estudiante realiza búsquedas de información complementaria a lo visto en clase y analiza aplicaciones prácticas de los temas tratados. Participa de una manera analítica, cooperativa y respetuosa durante todo el semestre.

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%
- Prácticas de laboratorio……15%
  (Integra un portafolio de evidencias de prácticas en formato digital (PDF)
- Evidencia de desempeño….....60%
  (Proyecto y portafolio)

Total…….. 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Bouteille. (s.f.). *Electropneumatic y Pneumatic Autom .* USA: BUtterworth-Heinemann.

Erickson, K. T. (2005). *Programable logic controllers: an emphasis on design and aplicacion. (3ra ed.).* USA: Dogwood Valley Press. [clásica]

Gary Rockis, G. A. (2014). *Electrical motor for inegrated systems.* USA: ATP. [clásica]

Herman, S. L. (2014). *Industrial motor control. USA:* Delmar cengace learning. [clásica]

Petruzella, F. D. (2016). *Electric motor and control systems, (2da ed).* USA: MC. Graw-Hill.

Petruzella, F. D. (2017). *Programable logic conttrollers (5th ed)* USA: MC. Graw-Hiil.

Singh. (2017). *Pneumatic and hydraulic systems.* USA: IK Publishers.

Complementarias

Gary Rockis, G. A. (2018). *Electrical Motor control for Integrated System.* USA: ATP.

Gary Rockis, G. A. (2018). Electrical Motor Controls (2nd ed). USA: Atp.

Jhon W. Webb, R. A. (2002). Programmable Logic Controllers: Principles and Applications (5th ed). USA: Prentice Hall. [clásica]

Mujamar, S. R. (2018). *Pneumatic Systems.* USA: MC. Graw-Hill.

STACEY, C. (2018). *Practical pnematics.* USA: CRC Press.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente debe contar título de Ingeniero Electromecánico o área con afín, tener conocimientos avanzados de automatización y control; preferentemente con estudios de posgrado y dos años de experiencia docente o en el área profesional. Ser proactivo, analítico y que fomente el 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, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Eléctrico

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Taller de Evaluación Formativa

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**: Terminal

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Optativa

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Pedro Francisco Rosales Escobedo
Víctor Mata Brauer

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas
Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Este curso tiene como finalidad evaluar los conocimientos adquiridos del alumno durante las etapas formativas ya cursadas, mediante la aplicación de sesiones de trabajo y resolución de ejercicios teóricos-prácticos de las principales asignaturas y disciplinas de su programa educativo; con la finalidad de presentar el examen de egreso de licenciatura y alcanzar los indicadores de aprovechamiento que establezcan los organismos evaluadores competentes.
La unidad de aprendizaje se encuentra en la etapa terminal y es de carácter optativo, y forma parte del área de conocimiento de Ciencias de la Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar las competencias adquiridas a lo largo de la trayectoria académica, a partir de la resolución de ejercicios teóricos y prácticos, para diagnosticar y simular el desempeño en el examen de egreso de la licenciatura, con honestidad, responsabilidad y asertividad.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Resolver un conjunto de ejercicios aplicando los conocimientos adquiridos durante las etapas formativas de su programa educativo: presentado el o los exámenes generales de egreso para la licenciatura, propios al perfil profesional del Ingeniero Eléctrico, y durante el último semestre o ciclo escolar de la etapa terminal de sus estudios de licenciatura, previo a su forma de egreso.

V. DESARROLLO DE CONTENIDOS

Contenido:

1. Descripción e importancia del Examen EGEL-IELE de CENEVAL
2. Circuitos eléctricos
3. Circuitos magnéticos
4. Transformadores eléctricos
5. Motores Eléctricos trifásicos
6. Máquinas de Corriente Directa
7. Motores monofásicos
8. Mediciónes eléctricas
9. Sistemas de alumbrado
10. Instalaciones eléctricas
11. Sistemas de protecciones
12. Cálculo de corto circuito
13. Instrumentación Industrial

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
1	Reafirmar los conocimientos previos, a partir de la resolución de ejercicios sobre fundamentos y conceptos de las asignaturas de ciencias básicas, para contribuir a la mejora de su desempeño en la evaluación de egreso, con honestidad, responsabilidad y actitud analítica.	El docente entrega ejercicios a los alumnos para su resolución a través de actividades. El alumno plantea, análisis y resuelve ejercicios teórico-prácticos	Actividad en el salón de clases, material bibliográfico, equipo, audiovisual, lápiz, borrador.	12 horas
2	Reafirmar los conocimientos previos, a partir de la resolución de ejercicios sobre fundamentos y conceptos de las asignaturas de ciencias disciplinarias, para contribuir a la mejora de su desempeño en la evaluación de egreso, con honestidad, responsabilidad y actitud analítica.	El docente entrega ejercicios a los alumnos para su resolución a través de actividades. El alumno plantea, análisis y resuelve ejercicios teórico-prácticos	Actividad en el salón de clases, material bibliográfico, equipo, audiovisual, lápiz, borrador.	12 horas
3	Reafirmar los conocimientos previos, a partir de la resolución de ejercicios sobre fundamentos y conceptos de las asignaturas de etapa terminal, para contribuir a la mejora de su desempeño en la evaluación de egreso, con honestidad, responsabilidad y actitud analítica.	El docente entrega ejercicios a los alumnos para su resolución a través de actividades. El alumno plantea, análisis y resuelve ejercicios teórico-prácticos	Actividad en el salón de clases, material bibliográfico, equipo, audiovisual, lápiz, borrador.	12 horas
4	Reafirmar los conocimientos previos, a partir de la resolución de ejercicios sobre fundamentos y conceptos de las asignaturas de humanidades y ciencias administrativas, para contribuir a la	El docente entrega ejercicios a los alumnos para su resolución a través de actividades. El alumno plantea, análisis y resuelve ejercicios teórico-prácticos	Actividad en el salón de clases, material bibliográfico, equipo, audiovisual, lápiz, borrador.	12 horas

	mejora de su desempeño en la evaluación de egreso, con honestidad, responsabilidad y actitud analítica.			

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 la ingeniería eléctrica.

Estrategia de enseñanza (docente): Mediante la exposición por parte del maestro de forma ordenada y consistente, discutirá en el grupo en horas de clase. En sesiones de talleres desarrollarán ejercicios prácticos de lectura, video y comprensión 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 éstos. Por último se recomienda los ejercicios de tarea en su modalidad individual y por equipos.

Estrategia de aprendizaje (alumno): A través del trabajo en equipo, sesiones de taller, el alumno aplicará los conceptos vistos en clase. Los reportes elaborados, posicionarán al alumno en pleno reconocimiento de las habilidades adquiridas, que, en conjunto con ensayos, discusión, lectura, investigación y exposición, lo posibiliten a llevar a cabo un análisis de información técnica en el idioma inglés.

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 (5)……40%
- Evidencia de desempeño……..30%
  (Reporte de ejercicios)
- Exposiciones…… 20%
- Participaciones en clase……..10%

Total…100 %

IX. REFERENCIAS

Básicas

Harper, E. (2005). *Protección de instalaciones eléctricas industriales y comerciales*. México: Editorial Limusa.

Abur, A., Alvarado, F. L., Bel, C. A., Cañizares, C., Pidre, J. C., Navarro, A. J. C., y Expósito, A. G. (2002). *Análisis y operación de sistemas de energía eléctrica*. México: McGraw-Hill.

Harper, G. E. (1985). *El ABC de las instalaciones eléctricas industriales*. México: Editorial Limusa.

Secretaria de Energía. (s.f.). Norma Oficial Mexicana. 001-SEDE-vigente. *Instalaciones Eléctricas (utilización)*. Recuperado de http://187.191.71.192/expedientes/21217

Alerich, W. N. (1972). *Control de motores eléctricos.* México: Diana.

Fitzgerald, A. E., Kingsley, C., Umans, S. D., y James, B. (2003). *Electric machinery* (6 ed.). Nueva York: McGraw-Hill.

Complementarias

Harper, G. E. (1999). *Fundamentos de control de motores eléctricos en la industria*. Editorial Limusa.

Kosow, I. L. (1977). *Control de máquinas eléctricas*. (2 ed.). Editorial: Reverté.

Jiménez, S. M. (201). *Distribución comercial aplicada*. (2 ed.). Madrid, España: Esic Editorial.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la unidad de aprendizaje debe contar con título de Ingeniero Eléctrico o área afín, tener conocimiento de la industria eléctrica; preferentemente contar con estudios de posgrado, cursos de actualización docente, experiencia mínima de dos años frente a grupo. Debe ser proactivo, analítico y que fomente el trabajo en equipo.

9.4. Anexo 4. Evaluación externa e interna del programa educativo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

EVALUACIÓN INTERNA Y EXTERNA
DEL PROGRAMA EDUCATIVO INGENIERO ELÉCTRICO

Facultad de Ingeniería, Mexicali
Escuela de Ciencias, Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

Mexicali, Baja California, a octubre de 2018

Presentación

Atendiendo el artículo 212 del Estatuto General de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) que a la letra dice: “Los planes de estudio se habrán de actualizar, modificar o reestructurar de manera periódica, utilizando los estudios y demás herramientas que la Universidad considere pertinentes”, se ha realizado un esfuerzo colegiado por académicos de las diferentes Unidades Académicas de las Facultades de Ingenierías de la UABC con base a lineamientos metodológicos propuestos por la misma Universidad plasmados en el Modelo: “Metodología de los estudios de fundamentación para la creación, modificación o actualización de Programas Educativos de Licenciatura” (UABC, 2017), en donde se realizaron los estudios de viabilidad, pertinencia social, factibilidad y de referentes propios al programa educativo Ingeniero Eléctrico que actualmente se imparte en dos de los campus de la Universidad: Facultad de Ingeniería, Mexicali; y Escuela de Ciencias, Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

Esta evaluación se construyó con la consideración de políticas educativas plasmadas en los siguientes referentes normativos:

- El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, que establece entre sus estrategias, garantizar que los planes y programas de estudio sean pertinentes y contribuyan a que los estudiantes puedan avanzar exitosamente en su trayectoria educativa, al tiempo que desarrollen aprendizajes significativos y competencias que les sirvan a lo largo de la vida; establecer un sistema para el seguimiento de egresados del nivel medio superior y superior y realizar estudios de detección de necesidades de los sectores empleadores e impulsar la creación de carreras, licenciaturas y posgrados con pertinencia local, regional y nacional. (Poder Ejecutivo Nacional, 2013).

- El Plan Sectorial de Educación 2013-2018, que establece en su estrategia 2.5. Fortalecer la pertinencia de la capacitación para el trabajo, la educación media superior y la educación superior para responder a los requerimientos del país, con base a las siguientes acciones: Promover la diversidad de la oferta educativa para que ésta sea pertinente a los distintos requerimientos sociales, ambientales y

productivos; fortalecer la cooperación educación-empresa para favorecer la actualización de planes y programas de estudio, la empleabilidad de los jóvenes y la innovación; realizar periódicamente estudios, diagnósticos y prospectivas del mercado laboral para orientar la oferta educativa y crear un sistema de seguimiento de egresados para brindar información sobre las áreas de oportunidad laboral en los ámbitos nacional y regional. (SEP, 2013).

- El Plan de Desarrollo Institucional 2015-2019 de la Universidad Autónoma de Baja California, que establece estrategias puntuales encaminadas a realizar estudios para la identificación de áreas de oportunidad en la formación de profesionales que requiere la entidad; reforzar y ampliar los mecanismos de comunicación y colaboración con grupos de interés de la Universidad, con el objetivo de identificar con oportunidad áreas de formación de profesionales y utilizar sistemáticamente la información obtenida en los procesos de diseño y actualización de planes y programas de estudio; fomentar la creación de nuevas opciones educativas orientadas a la formación de profesionales en áreas estratégicas para el avance social, económico y cultural de Baja California, con un enfoque de desarrollo sustentable local y global; evaluar la pertinencia y grado de actualización de cada uno de los Programas Educativos que actualmente ofrece la Universidad, tomando en consideración las tendencias internacionales de la formación universitaria, las necesidades del desarrollo de la entidad, la evolución del mundo laboral, de las profesiones y ocupaciones y, en su caso, de las vocaciones productivas del estado y realizar las adecuaciones requeridas que aseguren la pertinencia de los programas; incentivar la participación de actores externos de interés para la UABC, en el diseño y actualización de los programas educativos y dar un nuevo impulso y apoyar los trabajos de innovación curricular que coadyuven al fortalecimiento de la pertinencia y calidad de los planes y programas de estudio. (UABC, 2015).

Con este marco de referencia se construyó una evaluación externa e interna del programa educativo vigente a partir de estudios de pertinencia social, de referentes disciplinarios y de la profesión y con base a la revisión y análisis de su administración y operación en los contextos regional, nacional e internacional, identificando propuestas

de mejora y correctivas a su funcionalidad; por lo tanto, los resultados constituyeron la base, sustento y fundamentación para las propuestas puntuales de modificación o actualización del programa educativo Ingeniero Eléctrico.

Índice

Introducción 1086
1. Origen del programa educativo 1088
2. Antecedentes del plan de estudios vigente 1090
3. Evaluación externa del programa educativo 1091
3.1 Estudio de pertinencia social 1091
3.1.1. Análisis de Necesidades Sociales 1091
3.1.2. Análisis del mercado laboral 1097
3.1.3. Estudio de egresados 1107
3.1.4. Análisis de oferta y demanda 1124
3.2. Estudio de referentes 1131
3.2.1. Análisis prospectivo de la disciplina 1131
3.2.2. Análisis de la profesión 1133
3.2.4. Análisis comparativo de programas educativos 1142
3.2.4. Análisis de referentes nacionales e internacionales 1148
4. Evaluación interna del programa educativo 1155
4.1. Evaluación de fundamentos y condiciones de operación de los programas educativos 1155
4.2. Evaluación del currículo específico y genérico 1164
4.3. Evaluación del tránsito de los estudiantes por el programa educativo 1173
4.4. Evaluación del personal académico, la infraestructura y los servicios 1207
5. Fortalezas, Debilidades y Oportunidades de Mejora del programa educativo Ingeniero Eléctrico 1215
6. Propuestas y recomendaciones para la modificación o actualización del programa educativo Ingeniero Eléctrico 1222
Resumen Ejecutivo 1225
Referencias 1227
Anexos 1229

Introducción

El inicio del uso de la energía eléctrica, se remonta desde los primeros experimentos con electricidad estática que maravillaban a ser humano y que después se convirtió como un medio para los procesos químicos de los primeros alquimistas. Buscando reemplazar las baterías eléctricas que solo proporcionaban una cantidad finita de energía, las investigaciones dieron resultado a nuevas formas de iluminación, que no contaminaban ni requerían del fuego, a nuevas máquinas que no utilizaban carbón, ni vapor, con un tamaño reducido y de muy bajo mantenimiento. Esto, impulsa el desarrollo tecnológico, y el ser humano descubre una forma cómoda de vida a través de los equipos y dispositivos que utilizan la energía eléctrica.

Actualmente la energía eléctrica es parte indispensable en la vida del ser humano. No se concibe la vida moderna sin energía eléctrica. Esta es parte fundamental en el desarrollo tecnológico de las naciones que se mide por su capacidad de generación de la energía por diferentes medios, para su utilización final, con calidad y continuidad.

De la página web de la Comisión Federal de Electricidad se recuperó lo siguiente sobre la historia de la energía eléctrica en México: “La generación de energía eléctrica inició en México a fines del siglo XIX. La primera planta generadora que se instaló en el país (1879) estuvo en León, Guanajuato, y era utilizada por la fábrica textil “La Americana”. Casi inmediatamente se extendió esta forma de generar electricidad dentro de la producción minera y, marginalmente, para la iluminación residencial y pública”. (Comisión Federal de Electricidad, 2014)

El sistema eléctrico de Baja California crece de forma independiente al Sistema Interconectado Nacional, debido a la lejanía de la región del centro del país y a los desiertos que lo rodean. Baja California se conecta al sistema eléctrico de los Estados Unidos, para aprovechar y vender energía al vecino país. Esto mejora la calidad de la energía y reduce los tiempos de interrupción del servicio.

Debido a la situación estratégica del Estado y a la colindancia con los Estados Unidos, Baja California se convierte en un polo de desarrollo industrial, por lo que la energía eléctrica con calidad es clave para sustentar la inversión de nuevas tecnologías por la industria.

Para evitar que los estudiantes egresados de las preparatorias emigraran a otros estados, la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), crea en 1972 las carreras de Ingeniero Mecánico Electricista con especialidad en Electricidad, en Mecánica y en Electrónica. Esto permite que los egresados aporten al desarrollo tecnológico de la región, así como del país, aportando sus conocimientos y habilidades en la solución de problemas relacionados con la tecnología eléctrica. El programa educativo Ingeniero Eléctrico ha tenido algunas modificaciones y actualizaciones, de nombre y contenido, a lo largo de su historia. Lo anterior siempre buscando mejorar la preparación profesional de los estudiantes y egresados para un mejor desempeño profesional.

En este documento se presenta una justificación para la modificación del programa educativo Ingeniero Eléctrico, de acuerdo a las conclusiones que obtuvieron al analizar los resultados de las encuestas con empleadores, maestros, alumnos, así como los estudios de la prospectiva de la disciplina, buscando mejorar las habilidades y competencias profesionales del estudiante, para tener un egresado con calidad, que pueda insertarse fácilmente en el mercado laboral de la región y del país, así como, que pueda continuar con sus estudios del posgrado a nivel nacional o internacional.

1. Origen del programa educativo

La Escuela de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California nace en octubre de 1967 con la carrera de Ingeniero Topógrafo, como consecuencia de estudios realizados por la Rectoría entre investigadores, maestros, profesionistas, empresas, en la cual se planteaba la necesidad de la creación de carreras afines a la Ingeniería.

Debido a que el Baja California se perfilaba como un polo de desarrollo tecnológico la UABC, decide la creación de nuevos programas de Ingeniería que se sumaran a la carrera de Ingeniero Topógrafo.

“Así, en la Escuela de Ingeniería de Mexicali que originalmente impartía solo la carrera de Ingeniero Topógrafo, se agregó, en 1972, la de Ingeniero Mecánico Electricista y, en 1973, la de Ingeniero Civil” (Piñera Ramírez, 1997). El programa educativo Ingeniero Mecánico Electricista contaba con tres especialidades, Electricidad, Electrónica y Mecánica, iniciando con un plan rígido de 9 semestres. En 1989 se reestructuran las carreras de Ingeniería y se cambia el nombre a Ingeniero Electricista continuando con un plan de estudios de tipo rígido. Posteriormente en 1995 los planes de estudios de Ingeniería se reestructuran a planes flexibles con 450 créditos, obligatorios y optativos. En el año 2003, vuelve a reestructurarse el Programa cambiando el nombre de Ingeniero Electricista a Ingeniero Eléctrico.

Actualmente, en el semestre 2017-2, la carrera de Ingeniero Eléctrico que se imparte en la Facultad de Ingeniería, Unidad Mexicali, cuenta con una población de 146 estudiantes y una planta de 24 maestros de los cuales 4 son Profesores de Tiempo Completo (PTC), un Técnico Académico y 19 maestros de Asignatura. De esta planta de PTC´s, 3 cuentan con Doctorado y uno con Maestría. De los maestros de asignatura cinco cuentan con Maestría y el resto con Licenciatura.

El programa también se imparte en la Unidad de la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología ECITEC e inicia actividades en agosto de 2013. La población estudiantil del Programa durante el semestre 2017-2 es de 57 alumnos inscritos, con una planta de 22 maestros, de los cuales 2 cuentan con Doctorado, 7 Maestría y 13 con Licenciatura. El programa que se imparte en la Unidad Mexicali, está acreditado ante el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería (CACEI) y está incluido dentro del Padrón de Programas de Excelencia del CENEVAL (IDAP), en el nivel 2. (UABC, 2018).

2. Antecedentes del plan de estudios vigente

En el plan de estudios anterior al vigente, plan 2003-1, la cantidad de créditos para que un estudiante terminara sus estudios era de 450 créditos. El Estatuto Escolar de la UABC, es modificado en mayo de 2006, especificando en el artículo 146 de dicho Estatuto que el número máximo de créditos para el término de carrera es de 350 créditos, lo cual no coincidía con el plan de estudios 2003-1. Debido a lo anterior y de acuerdo a los artículos 211 y 212, del capítulo noveno del Estatuto General de la UABC, el plan de estudios se somete a una revisión, y por lo tanto, a una modificación, el cual se presenta a Consejo Técnico en el año 2009 y entra en vigencia a partir de agosto de ese mismo año (2009-2), donde el programa educativo disminuye sus créditos de 450 a 350, calculando una duración de término de estudios para los estudiantes de 8 semestres en un plan flexible.

En este último proyecto se integran las diferentes modalidades de aprendizaje y de adquisición de créditos por parte de los alumnos, lo que proporciona una educación integral, donde se combina el aprendizaje por medio de tecnología de la información, medios tradicionales y experiencia profesionales en la industria.

3. Evaluación externa del programa educativo

3.1 Estudio de pertinencia social

3.1.1. Análisis de Necesidades Sociales

Introducción

En UNESCO (1995) establecen que pertinencia significa el papel y el lugar de la educación superior en la sociedad. Y en Tünnermann (2000) dice que el concepto de pertinencia surge de trabajos preparatorios y de las consultas regionales en preparación de la gran Conferencia Mundial sobre la Educación Superior, que tuvo lugar en París a principios del mes de octubre de 1998.

En los trabajos preparatorios y en las consultas regionales surgieron varias definiciones, como las siguientes:

- La Conferencia regional latinoamericana y caribeña la definió como: el papel que cumple y el lugar que ocupa la educación superior en función de las necesidades y demandas de los diversos sectores sociales.
- La Conferencia africana señaló que la pertinencia implica adaptar los propósitos de la educación superior a las necesidades y limitaciones del entorno local, nacional, regional e internacional.
- La Declaración de Tokyo en su definición dijo: "La relevancia se refiere a la relación que existe entre el trabajo realizado por las instituciones de educación superior y lo que la sociedad espera de ellas". Tünnermann (2000).

A continuación, se tratará de establecer si los egresados del programa educativo de Ingeniero Eléctrico podrán atender las necesidades de la sociedad mexicana, y con ello establecer la pertinencia del programa.

Metodología

El análisis de las necesidades sociales consistió principalmente en identificar documentos oficiales que hagan referencia a las necesidades y problemáticas sociales en el ámbito nacional, en los que los egresados del programa podrán ayudar. Los documentos del presente análisis hacen referencia a los planes de gobierno federal en el tema de energía eléctrica.

También se considerará el perfil de egreso de los egresados del programa educativo vigente, al analizar si el egresado podrá cumplir con el apoyo a la satisfacción de las necesidades sociales planteadas.

Resultados

En el plan nacional de desarrollo PND (2013) se reconoce por parte del gobierno federal algunas necesidades de la población, las cuales se mencionarán a continuación:

En el capítulo II se establece que “para hacer efectivos los derechos sociales de todos los mexicanos, se deben de desarrollar plenamente como individuos a través del acceso a servicios básicos, entre los que se incluye el de electricidad.

En el capítulo IV en la sección de Energía dicen que la cobertura de electricidad en la población es del 98 %, lo que de acuerdo con las Proyecciones de población del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) equivale a 2 367,901 habitantes sin el servicio de electricidad en el año 2013. Así mismo se establece que se hará necesario crecer la generación de energía eléctrica para satisfacer las necesidades de la población y de la planta productiva del país, y se propone promover una mayor competencia en los mercados que genere más empleos, eleve los salarios reales y mejore la calidad de vida de los mexicanos.

En el ámbito económico menciona que, en cuanto a la facilidad para hacer negocios, en el informe Doing Business 2013, elaborado por el Banco Mundial, México se ubica en la posición número 48 de 185 países. Se reportan resultados positivos para México en los rubros de facilidad para abrir un negocio (posición 36). Sin embargo, existen áreas clave donde se puede y se debe mejorar sustancialmente. Una de esas áreas es la dificultad de las empresas para obtener electricidad, México ocupa la posición 130.

En el capítulo VI en la Estrategia 4.6.2. “Asegurar el abastecimiento racional de energía eléctrica a lo largo del país”. En las líneas de acción propuestas para esta estrategia el trabajo del Ingeniero Eléctrico es primordial, dichas líneas de acción son:

- Impulsar la reducción de costos en la generación de energía eléctrica para que disminuyan las tarifas que pagan las empresas y las familias mexicanas.
- Homologar las condiciones de suministro de energía eléctrica en el país.
- Diversificar la composición del parque de generación de electricidad considerando las expectativas de precios de los energéticos a mediano y largo plazos.
- Modernizar la red de transmisión y distribución de electricidad.
- Promover el uso eficiente de la energía, así como el aprovechamiento de fuentes renovables, mediante la adopción de nuevas tecnologías y la implementación de mejores prácticas.
- Promover la formación de nuevos recursos humanos en el sector, incluyendo los que se especialicen en la energía nuclear.

Una de las acciones emprendida por el gobierno federal fue la reforma energética, en la página Reformas del gobierno federal dicen que:

Con la Reforma Energética México podrá aprovechar sus recursos energéticos de forma racional, sustentable y con apego a los principios de soberanía nacional, eficiencia económica y beneficio social. Con el aprovechamiento eficiente de nuestros recursos naturales se espera generar mayor bienestar para la población.

La finalidad de la Reforma Energética es la de atraer inversiones y modernizar el sector energético con la finalidad de impulsar:

- ✓ El apoyo a la economía familiar mediante la disminución del precio de la luz, del gas y de los alimentos, así como con la creación de empleos formales de calidad y bien remunerados y un mejor servicio en el abastecimiento de combustibles.
- ✓ El desarrollo social, al destinar la renta petrolera a apuntalar el gasto social, el ahorro de largo plazo y a programas de becas, a la pensión universal y a proyectos productivos y de desarrollo tecnológico, así como a establecer mecanismos para que los beneficios de la actividad energética lleguen a las comunidades y propicien el desarrollo regional.
- ✓ El cuidado al medio ambiente, la protección de los trabajadores y el bienestar de la población, al fomentar la generación de energía a partir de fuentes renovables y tecnologías limpias, al regular la seguridad del sector hidrocarburos y al hacer a las empresas corresponsables del bienestar de las comunidades.
- ✓ La competitividad del país, haciendo posible que las pequeñas y medianas empresas mexicanas gasten menos en energía, y que Pemex y la CFE utilicen sus recursos para modernizarse y asimilar tecnología de vanguardia.
- ✓ La capacidad productiva e industrial de México, al aumentar la disponibilidad de insumos energéticos de menor costo producidos en territorio nacional. Asimismo, se fortalecerán nuestras exportaciones de energía y se reducirá nuestra creciente dependencia de energéticos importados. (REFORMAS)

Para conseguir las metas planteadas con el Plan Nacional de Desarrollo y la Reforma Energética, las Secretarías de Energía, de Educación Pública y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología publicaron el Programa Estratégico de Formación de Recursos Humanos en Materia Energética, creado por el gobierno federal. (SENER-SEP-CONACYT).

El programa tiene como objetivo general cerrar la brecha entre la oferta y la demanda de especialistas en el sector energético en los próximos años. Los objetivos específicos son alinear los esfuerzos en materia de capacitación y formación de talento

capaz de desempeñarse activamente en el sector energético, tanto en la cantidad como con la calidad, las disciplinas y los niveles de competencia requeridos; así como generar los incentivos para la coordinación entre los actores y dependencias involucrados. Para ello, el programa concibe cuatro grandes líneas de acción:

1. Información para la toma oportuna de decisiones.
2. Personal calificado para atender las operaciones del sector.
3. Talento que aplica y genera conocimiento, productos y servicios de alto valor.
4. Sector energético que atrae talento.

De acuerdo a lo publicado en la página de internet del programa educativo Ingeniero Eléctrico, de la Facultad de Ingeniería campus Mexicali (FIM), de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), el perfil de egreso es:

El programa educativo Ingeniero Eléctrico forma profesionistas competentes para la solución de problemas relacionados con la calidad y el uso irracional de la energía eléctrica aplicando la normatividad vigente en los sistemas eléctricos, por lo que el estudiante que egrese de este programa será competente para:

- Diseñar y construir sistemas de energía eléctrica aplicando las técnicas y herramientas relacionadas con el uso racional de la energía eléctrica de acuerdo a la normatividad, para resolver problemas de los altos consumos de ese insumo en el sector social y productivo, en el ámbito nacional, con liderazgo, creatividad, honestidad y respetando el medio ambiente.
- Operar y mantener sistemas eléctricos, aplicando técnicas y herramientas adecuadas de acuerdo a la calidad de la energía, respetando las normas nacionales e internacionales, para disminuir los problemas relacionados a ésta, con objetividad, integridad, trabajo en equipo y espíritu de servicio.
- Diseñar e instalar circuitos electrónicos de potencia aplicando los conocimientos y herramientas en electrónica y electricidad, para mejorar los sistemas de control de la energía eléctrica, con creatividad, honradez y trabajo en equipo.

- Desarrollar y operar sistemas de control de los procesos industriales, utilizando hardware y software especializado, para mejorar su eficiencia en el ámbito nacional, con creatividad, objetividad, honestidad y congruencia.
- Administrar empresas o departamentos relacionados con la energía eléctrica mediante el uso de herramientas y técnicas administrativas para un manejo adecuado de los recursos materiales y humanos, con honradez. (ELÉCTRICA-FIM).

Conclusiones

El egresado del programa educativo Ingeniero Eléctrico tendrá los conocimientos y competencias necesarias para apoyar a satisfacer las necesidades de la población en cuanto al servicio de energía eléctrica:

- Será parte del personal calificado para atender las operaciones del sector eléctrico, también estará en posibilidad de ingresar a programas de posgrado para estar en condiciones de ser el talento que aplica y genera conocimientos, productos y servicios de alto valor, tal como lo plantea el Programa Estratégico de Formación de Recursos Humanos en Materia Energética.
- Al apoyar con su trabajo en la construcción de la infraestructura de electrificación necesaria para los habitantes que no cuentan con la cobertura de electricidad.
- Con trabajos eficientes puede apoyar en lograr una disminución del precio de la luz.
- Ayudar con trabajo a crecer la generación de energía eléctrica.
- Apoyar a las empresas a disminuir las dificultades para obtener electricidad.
- Apoyar en la generación de mecanismos para que los beneficios de la actividad. energética lleguen a las comunidades y propicien el desarrollo regional.
- Fomentar la generación de energía a partir de fuentes renovables.
- Apoyar a las empresas mexicanas a que gasten menos en luz con diseños de programas de uso eficiente de energía.

- Apoyar la capacidad productiva e industrial de México, al ayudar a aumentar la disponibilidad de insumos energéticos de menor costo.

Por lo comentado se concluye que el programa educativo Ingeniero Eléctrico responde a necesidades sociales en el ámbito nacional y regional.

Como las necesidades de energía eléctrica de la población en cualquier parte del mundo son muy parecidas, se puede concluir que también responde a necesidades sociales en el ámbito internacional.

3.1.2. Análisis del mercado laboral

Introducción

El mercado laboral del Ingeniero Eléctrico, abarca; el Sistema Eléctrico Nacional y en todas las actividades económicas ya sean primarias, secundarias o terciarias en las que se ocupe de la energía eléctrica, donde será capaz de solucionar problemas relacionados con la calidad y el uso irracional de la energía eléctrica aplicando la normatividad vigente en los sistemas eléctricos.

El mercado laboral como una relación de competencia que estimula el cambio tecnológico, la necesidad de aprendizaje y la vinculación, requiere de modelos de educación superior eficientes orientados hacia el mercado y las diferenciaciones que genera o acentúa. Dicha vinculación debe proveer a los aspirantes de educación superior, oportunidades innovadoras para matricularse; y a los estudiantes, oportunidades de vinculación social y profesional. Lo que supone una estructura de educación superior promovida y sostenida no sólo por estudiantes, académicos y autoridades universitarias, sino la participación abierta y con reglas, de todos los agentes sociales y económicos que representen a los sectores de empleadores empresariales, de todos los tamaños y niveles de gobierno (Lagarda, 2001).

El reto de las Instituciones de Educación Superior es hacer viable un desarrollo integral que considere el escenario económico sin obviar la problemática social. Ante esta situación, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y Cultura (UNESCO, 1995) destaca como una prioridad educativa trabajar por el crecimiento económico, social y cultural en el marco del desarrollo humano sostenible y reforzar el papel de la universidad para fomentar tal desarrollo a través de programas emergentes en términos de pertinencia, calidad e internacionalización (Camarena y Velarde, 2009).

Metodología

Este estudio, representa la aplicación de una investigación cualitativa con los empleadores, los que implicó el diseño de una encuesta general conformada por los reactivos para valoración de los objetivos educacionales y atributos de egreso así como de encuestas anteriores para empleadores utilizados en la FIM, incluyendo el instrumento propuesto por la Coordinación de Formación Profesional y Vinculación Universitaria (CFPVU) en abril del 2017, elaborado con el apoyo de la Coordinación de Formación Básica (CFB), Coordinación de Planeación y Desarrollo Institucional (CPDI), Facultad de Pedagogía e Innovación Educativa (FPIE) y el Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo (IIDE). Lo anterior, permitió crear nuevas encuestas para empleadores a fin de obtener información que permita la oportuna valoración y mejora de los programas educativos.

La encuesta general se orientó en 6 grandes temas:

1. Datos generales del egresado
2. Formación y desarrollo profesional
3. Ejercicio profesional
4. Satisfacción y pertinencia de la formación recibida (general y específica para el programa educativo
5. Actores, servicios e infraestructura institucionales
6. Sentido de pertenencia e identidad

Se han incluido reactivos en la encuesta general para empleadores sobre el perfil de egreso, competencias, conocimientos y capacidades, valores, habilidades blandas como actitudes, que permiten tener una evaluación diagnóstica que contribuyen a la mejora continua de cada programa educativo.

Estos reactivos se encuentran contenidos en 3 áreas de estudio:

1. Datos generales del empleador
2. Perfil general del egresado (cualidades, habilidades, actitudes y valores)
3. Satisfacción y pertinencia del egresado (general y específico por programa educativo)

A fin de establecer cuantos encuestados se necesitan para una correcta valoración de los objetivos educacionales y los atributos de egreso, se estableció lo siguiente:

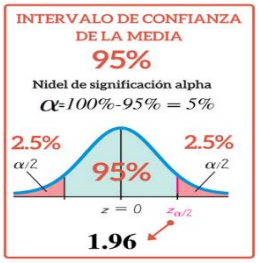
1. Población (N). La cantidad total de personas en el grupo al que se intenta llegar con las encuestas.
2. Precisión del estudio.
   - Margen de error (e). Porcentaje que describe qué tanto se acerca la respuesta que dio la muestra al “valor real” en la población.
   - Nivel de confianza (puntuación z). Medida de la seguridad de que la muestra refleja de forma precisa la población, dentro de su margen de error.
3. Tamaño de muestra (n). La cantidad de respuestas completas que la encuesta recibe.

Por lo tanto, el tamaño de la muestra de empleadores del programa educativo Ingeniero Eléctrico, nos indica lo siguiente:

1. Población (N): La población está conformada por empleadores de egresados de cada programa educativo. Para establecer concretamente este apartado, se cuenta con una la base de datos actualizada de empleadores que tienen algún convenio o acuerdo de colaboración con la FIM a través de PP, PVVC, entre otros. Esta información es proporcionada por la CFPyVU de la FIM.

2. Precisión del estudio:
    - Margen de error (e): Se establece un margen de error de 10% a fin de obtener una respuesta aproximada de la muestra al “valor real” en la población.
    - Nivel de confianza (puntuación z): Un nivel de confianza del 95% es establecido ya que es considerado el estándar industrial.
3. Tamaño de muestra (n) de cada programa educativo:

    Establecidos los parámetros anteriores, se calcula el tamaño de muestra de cada programa educativo como se muestra en la siguiente fórmula:



$$n = \frac{NZ^2\,pq}{e^2(N-1) + Z\,pq}$$

Se enfocará el estudio diagnóstico a caracterizar los diversos sectores en el que el egresado del programa educativo Ingeniero Eléctrico, puede desempeñarse para ejercer su profesión:

- Sector Público: Dependencias de Gobierno (Secretaría de Energía, IMSS, ISSSTE, entre otras); Instituciones Educativas; Instituciones de Investigación; Comunicaciones y Transportes y Servicios Públicos (CFE, Ayuntamientos).
- Sector Privado: Empresas Comerciales y de Servicios; Industria y Maquiladoras e Instituciones y Centros Educativos y de Investigación.
- Profesionista Independiente: Realizando actividades de consultoría y asesoría; realizando actividades de diseño, proyecto y construcción de sistemas eléctricos; diseñando y optimizando sistemas de control y protección para equipos eléctricos; seleccionando y manteniendo en óptimo estado equipo y material eléctrico y diagnóstico y evaluación de sistemas eléctricos.

Para definir los reactivos de las encuestas se realizó un trabajo colegiado entre pares académicos de los diversos campus donde se oferta. Posteriormente, las encuestas fueron aplicadas mediante una página de internet. La invitación se hizo

extensiva a través de diversos medios. La dirección de acceso y la encuesta se encuentran en la siguiente liga:

⇨ Encuesta a Empleadores: http://148.231.130.237/limesurvey/index.php/237577/lang-es-MX

De los empleadores, se eligió una muestra representativa de 15, donde se incluye a empresas privadas, paraestatales y dependencias gubernamentales de la región:

- Comisión Federal de Electricidad (CFE): Generación, transmisión y distribución
- Centro Nacional de Control de la Energía (CENACE)
- Comisión Estatal del Agua (CEA)
- Comisión Estatal de Servicios Públicos de Mexicali (CESPM)
- Ayuntamiento de Mexicali
- Instituto Mexicano del Seguro Social
- Fideicomiso para el ahorro de la energía (FIDE)
- Honeywell Aerospace, maquiladora mayor.
- Skyworks Solutions de México, maquiladora mayor.
- Gulfstream, maquiladora mayor.
- Equipos Eléctricos de Baja California, empresa dedicada a la venta e instalación de equipo eléctrico, así como a construcción, mantenimiento y asesoría de obras eléctricas. Información de la empresa disponible en http://www.eebc.com.mx/ES/stores.html
- Ingeniería y Diseños Eléctricos (IDE), empresa dedicada a la construcción, mantenimiento y asesoría de obras eléctricas. Información de la empresa disponible en https://www.idemexicali.com/
- Sociedad de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos, Sociedad Anónima (SIEESA), empresa dedicada a la construcción, mantenimiento y asesoría de obras eléctricas. Información de la empresa disponible en http://www.sieesa.com/web/
- Eléctrica Díaz. GRUPO DÍAZ, empresa dedicada a la construcción, mantenimiento y asesoría de obras eléctricas. Información de la empresa disponible en http://electricadiaz.com.mx/

- Constructora Eléctrica Kotkoff, SA de CV. Empresa dedicada a la construcción, mantenimiento y asesoría de obras eléctricas. Información de la empresa disponible en http://electricadiaz.com.mx/ http://kotkoff.com/

Al ser una investigación cualitativa, la confiabilidad de los resultados se considera lograda al obtener de diferentes fuentes la información y de giros económicos variados, dígase empleadores de empresas privadas, paraestatales y dependencias gubernamentales. Además, la información fue analizada por varios docentes del programa educativo. (Cortez, 1997)

Resultados

El mercado laboral del Ingeniero Eléctrico se encuentra muy ligado a los objetivos nacionales, las estrategias y las prioridades que rigen las acciones del Gobierno Federal en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018, plasmadas en la Estrategia Nacional de Energía, publicado por la Secretaria de Energía (SENER). (SENER, 2017)

Para apoyar a todos los trabajos necesarios para la realización de las metas propuestas en el PND en el año 2015, según el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) en su informe “Estadísticas a propósito del Día del Electricista (27 de septiembre)” del 22 de septiembre de 2015 en Aguascalientes, Ags. Existían en México 19,398 Ingenieros eléctricos, con un promedio de edad de 40.9 años, los cuales realizan funciones de investigación, diseño de proyectos, coordinación y supervisión de las actividades relacionadas con los sistemas de producción, transmisión, distribución y cogeneración de energía eléctrica, sistemas eléctricos para motores y para equipos y aparatos residenciales e industriales. Estos ingenieros eléctricos deben de hacer frente a los trabajos actuales de operación, mantenimiento y mejoras de la infraestructura actual de abastecimiento de energía eléctrica para las necesidades sociales. Considerando que la media de edad de la población de ingenieros eléctricos es de 40.9 años, eso hace suponer que en 20 años se deben de

preparar cuando menos 9,699 ingenieros eléctricos para suplir a los que se jubilen y trabajar en la infraestructura actual. (INEGI, 2015)

En el capítulo II. (PND, México Incluyente) se establece que “para hacer efectivos los derechos sociales de todos los mexicanos, se deben de desarrollar plenamente como individuos a través del acceso a servicios básicos, entre los que se incluye el de electricidad, educación, y vivienda digna, como base de un capital humano”. (PND, 2013)

En el capítulo IV. (PND, México Próspero) en la sección de Energía dicen que la cobertura de electricidad en la población es del 98 %, lo que de acuerdo con las Proyecciones de población del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en la página de internet http://www.beta.inegi.org.mx/temas/estructura/ equivale a 2 367,901 habitantes sin el servicio de electricidad en el año 2013. Así mismo se establece que se hará necesario crecer la generación de energía eléctrica para satisfacer las necesidades de la población y de la planta productiva del país. Esto último incluye que se utilicen fuentes renovables de energía que deberán de contribuir a enfrentar los retos en materia de diversificación y seguridad energética. En la sección de Competencia y Desregulación se propone promover una mayor competencia en los mercados que genere más empleos, eleve los salarios reales y mejore la calidad de vida de los mexicanos.

También se menciona que, en cuanto a la facilidad para hacer negocios, en el informe Doing Business 2013, elaborado por el Banco Mundial, México se ubica en la posición número 48 de 185 países. Se reportan resultados positivos para México en los rubros de facilidad para abrir un negocio (posición 36). Sin embargo, existen áreas clave donde se puede y se debe mejorar sustancialmente. Una de esas áreas es la dificultad de las empresas para obtener electricidad, México ocupa la posición 130, y que el ingeniero eléctrico pude ayudar sustancialmente. (PND, 2013)

En el capítulo VI. (Objetivos, estrategias y líneas de acción) en la Estrategia 4.6.2. “Asegurar el abastecimiento racional de energía eléctrica a lo largo del país”. En las líneas de acción propuestas para esta estrategia el trabajo del Ingeniero Eléctrico es primordial, dichas líneas de acción son:

- Impulsar la reducción de costos en la generación de energía eléctrica para que disminuyan las tarifas que pagan las empresas y las familias mexicanas.
- Homologar las condiciones de suministro de energía eléctrica en el país.
- Diversificar la composición del parque de generación de electricidad considerando las expectativas de precios de los energéticos a mediano y largo plazos.
- Modernizar la red de transmisión y distribución de electricidad.
- Promover el uso eficiente de la energía, así como el aprovechamiento de fuentes renovables, mediante la adopción de nuevas tecnologías y la implementación de mejores prácticas.
- Promover la formación de nuevos recursos humanos en el sector, incluyendo los que se especialicen en la energía nuclear.

Todas las empresas marcaron como prioridad la importancia del dominio del idioma inglés como un medio de comunicación usual, y el cual le da un plus al egresado en el mercado laboral. Se buscan entre las habilidades y actitudes del egresado las más valiosas para el empleador son su capacidad de resolución de problemas, proactivo, comunicación efectiva, trabajo en equipo y adaptación a situaciones cambiantes.

Las áreas de oportunidad para los egresados son:

- Diseño, construcción, mantenimiento y operación de instalaciones eléctricas en baja y alta tensión.
- Operación, instalación y mantenimiento de máquinas y equipo eléctrico
- Normatividad Eléctrica
- Control de sistemas eléctricos
- Pruebas a equipo eléctrico

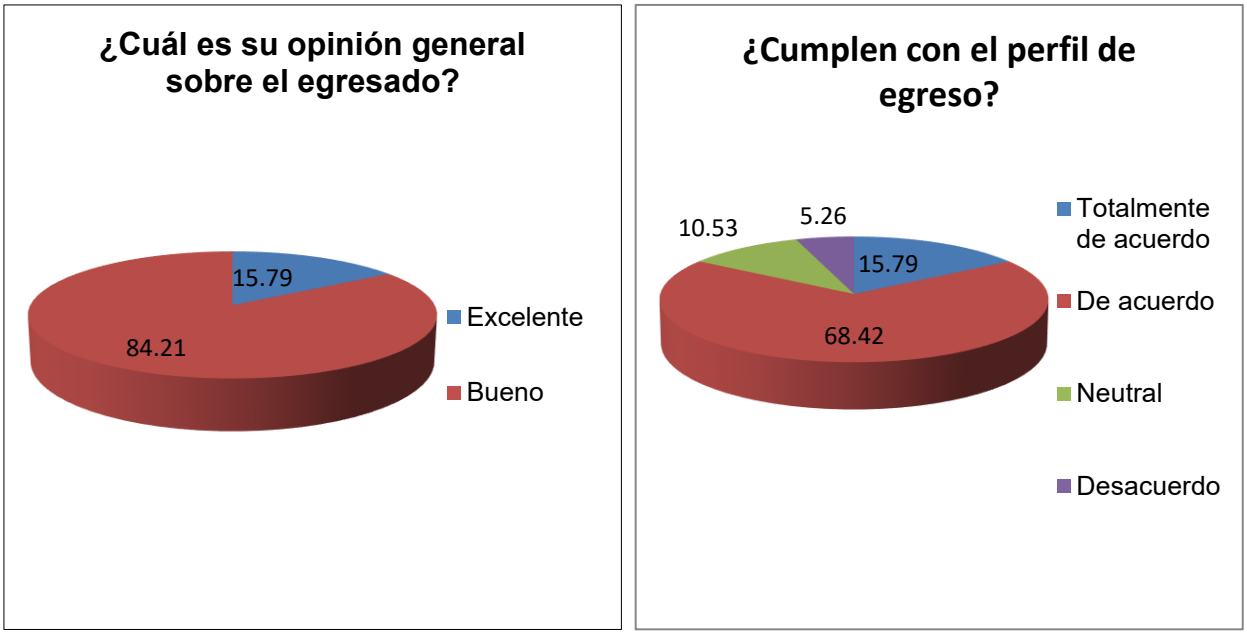


Figura No. 1: Opinión de los empleadores sobre el egresado del programa educativo Ingeniero Eléctrico
Fuente: Elaboración propia

El programa educativo, particularmente los egresados de Ingeniero Eléctrico ayudaran a resolver necesidades y problemáticas sociales de las empresas, organizaciones e instituciones, expresadas por los empleadores y graduados del programa al:

- ✓ Contribuir con sus esfuerzos y trabajo al desarrollo del País mediante la generación, transmisión, distribución y uso racional de la energía eléctrica, utilizando técnicas de cálculo y nuevas tecnologías que tiendan al uso eficiente y ahorro de energía. y
- ✓ Desarrollar nuevas técnicas de distribución de la energía en lugares remotos para lograr que los habitantes del País cuenten con energía eléctrica.

El campo laboral actual y futuro que atenderá el egresado del programa educativo es y será: en industrias, comercios y residencias, en la parte de generación, transmisión, distribución y control de la energía; mediante diseño, construcción y mantenimiento de instalaciones eléctricas. Trabaja como empleado en industrias y comercios o bien como profesionista independiente. En el futuro, de acuerdo a la nueva Reforma Energética, el campo de acción se amplía a la comercialización de la energía

y al desarrollo de sistemas distribuidos de la energía, a la automatización de sistemas eléctricos para su uso racional.

El mercado laboral del que se habla, en donde se insertará el egresado del programa educativo es para laborar en: empresas privadas, paraestatales, o como profesionista independiente. Específicamente en empresas de generación de la energía, de transmisión y distribución de la energía, constructoras, empresas consultoras, empresas de mercadeo de la energía, en diseño eléctrico, de mantenimiento y pruebas eléctricas, maquiladoras, empresas agrícolas, etc.

De acuerdo a las investigaciones realizadas, el profesionista de Ingeniero Eléctrico debe:

- ✓ Tener conocimientos técnicos en sistemas eléctricos (generación, transmisión, distribución, uso racional de la energía, automatización, etc.).
- ✓ Conocer y estar actualizado con la normatividad vigente nacional e internacional para el diseño, construcción, operación, administración y comercialización de sistemas y energía eléctrica.
- ✓ Tener conocimientos básicos en administración y recursos humanos.
- ✓ Ser comprometido con la profesión y desarrollarla con profesionalismo y honradez.
- ✓ Tener conocimiento en software especializado que apoye en sus labores de ingeniería. y
- ✓ Poseer dominio del idioma inglés a nivel técnico y de comunicación personal.

Conclusiones

Analizando las acciones a realizarse en el PND, las obras a realizar por la CFE y empresas privadas, además de las industrias que se instalaran en el país debido a la reforma energética, es claro que existe y existirá un mercado laboral donde el Ingeniero Eléctrico puede desarrollar su profesión, prestando sus servicios.

Las fortalezas de los egresados futuros ante los empleadores serán: la buena opinión que tienen de los egresados pasados los empleadores ya que cumplían con el perfil de egreso, esto debe de ser reforzado y mantenido. La principal debilidad a combatir es la falta de dominio del idioma inglés, se deberán de buscar acciones para combatirla.

3.1.3. Estudio de egresados

Introducción

En este apartado se presenta el estudio de egresados para conocer la inserción al mercado laboral de los egresados del programa educativo y su desempeño laboral con el fin de evaluar y retroalimentar, permitiendo articular los requisitos de ingreso a las IES, todo ellos con el fin de mejorar la calidad de la educación y los programas educativos.

Metodología

Este estudio, representa la aplicación de una investigación cuantitativa con los egresados del programa de Ingeniero Eléctrico, lo que implicó el diseño de una encuesta general conformada por los reactivos para valoración de los objetivos educacionales y atributos de egreso, se incluyó el instrumento propuesto por la Coordinación de Formación Profesional y Vinculación Universitaria (CFPVU) en abril del 2017, elaborado con el apoyo de la Coordinación de Formación Básica (CFB), Coordinación de Planeación y Desarrollo Institucional (CPDI), Facultad de Pedagogía e Innovación Educativa (FPIE) y el Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo (IIDE).

La encuesta general se orientó en 6 grandes temas:

1. Datos generales del egresado
2. Formación y desarrollo profesional

3. Ejercicio profesional
4. Satisfacción y pertinencia de la formación recibida (general y específica para el programa educativo
5. Actores, servicios e infraestructura institucionales
6. Sentido de pertenencia e identidad.

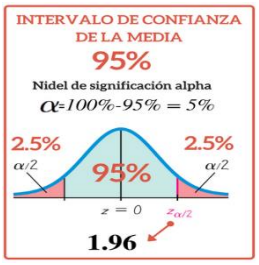
Se utiliza la encuesta como técnicas de medición para determinar los siguientes puntos:

1. Determinar la población de egresados.
2. Muestra representativa por campos profesionales con al menos 95% de confianza.
3. Marco muestral que sirva de base para estimar el tamaño de la muestra, estadística egresados por cohorte.
4. Determinar el tamaño de la muestra.
5. Establecer contacto con los egresados vía telefónica o correo.
6. Realizar cronograma de aplicación de los cuestionarios a egresados.
7. Aplicar los instrumentos en forma presencial o en línea.
8. Capturar y analizar la información.
9. Realizar el informe de estudio.

Por lo tanto, el tamaño de la muestra de egresados del programa educativo Ingeniero Eléctrico, nos indica lo siguiente:

1. Población (N): La población está conformada por egresados de cada programa educativo. Para establecer concretamente este apartado, se cuenta con una la base de datos actualizada de empleadores que tienen algún convenio o acuerdo de colaboración con la FIM y ECITEC a través de PP, PVVC, entre otros. Esta información es proporcionada por la CFPyVU de las unidades académicas.
2. Precisión del estudio:
    a. Margen de error (e): Se establece un margen de error de 10% a fin de obtener una respuesta aproximada de la muestra al “valor real” en la población.
    b. Nivel de confianza (puntuación z): Un nivel de confianza del 95% es establecido ya que es considerado el estándar industrial.

3. Tamaño de muestra (n) de cada programa educativo: Establecidos los parámetros anteriores, se calcula el tamaño de muestra de cada programa educativo como se muestra en la siguiente fórmula:



$$n = \frac{NZ^2\,pq}{e^2(N-1) + Z\,pq}$$

Se realizó una adaptación metodológica para el caso específico de Ingeniero Eléctrico con base a acuerdos establecidos entre unidades académicas.

Se llevó a cabo una encuesta a egresados del programa educativo, considerando solo a los egresados de los últimos 5 años, es decir, del 2011 al 2016. El número de egresados en los campos de Mexicali y Valle de las Palmas sumaron 164 egresados. Por lo cual, utilizando la siguiente fórmula, obtuvimos una muestra de 51 egresados, con un porcentaje de confianza de 99%, pero un error del 15%.

MARGEN DE ERROR MÁXIMO ADMITIDO	15.0%
TAMAÑO DE LA POBLACIÓN	164
Tamaño para un nivel de confianza del 95%	34
Tamaño para un nivel de confianza del 97%	40
Tamaño para un nivel de confianza del 99%	51

Figura No. 2: Cálculo del tamaño óptimo de una muestra
Fuente: Elaboración propia
(Para la estimación de proporciones, bajo el supuesto de que p=q=50%)

Para definir los reactivos de las encuestas se realizó un trabajo colegiado entre pares académicos de los diversos campus donde se oferta. Posteriormente, las encuestas fueron aplicadas mediante una página de internet. La invitación se hizo extensiva a través de diversos medios. La dirección de acceso y la encuesta se encuentra en la siguiente liga:

⇨ Encuesta a Egresados: http://148.231.130.237/limesurvey/index.php/816163/lang-es-MX

Resultados

A continuación, se hace un desglose de los resultados obtenidos y un pequeño análisis de cada uno de ellos.

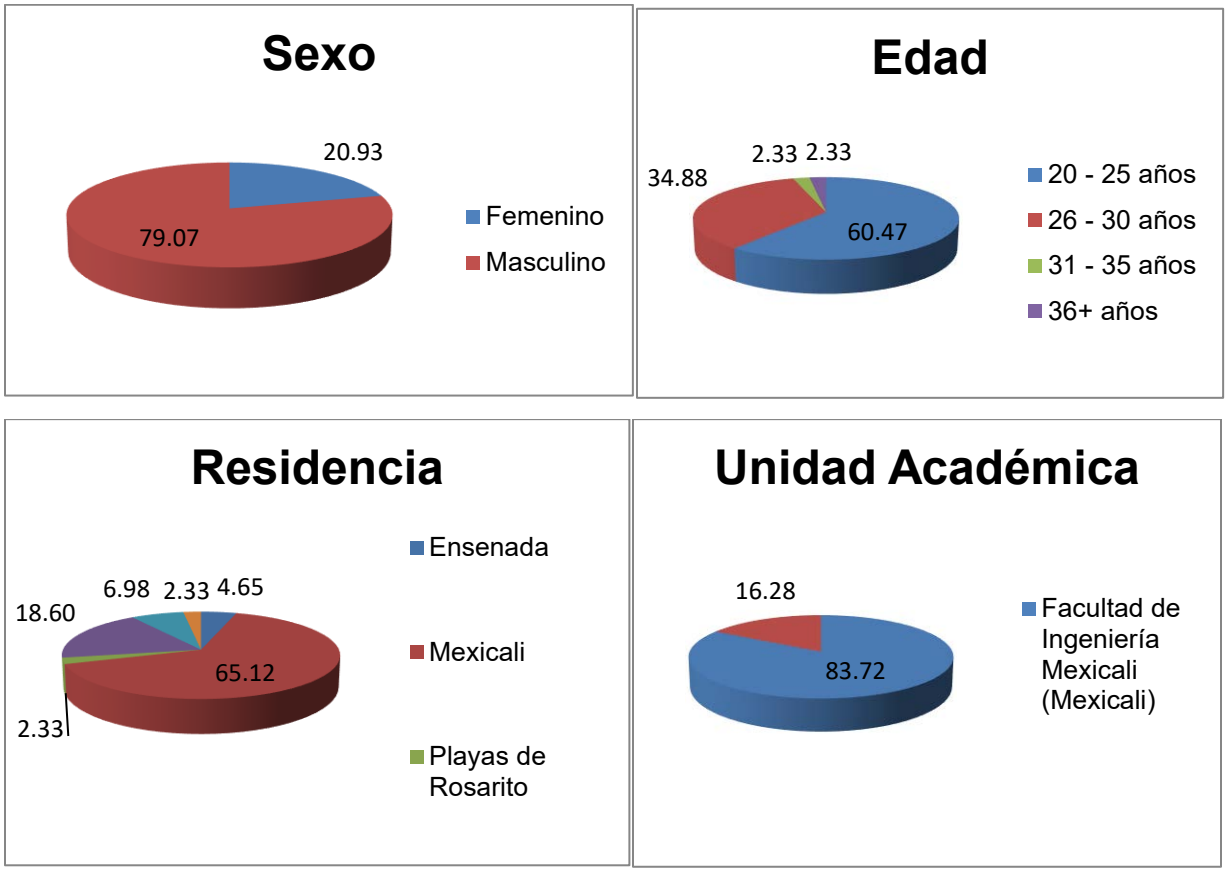


Figura No. 3: Características de identificación de los egresados del programa educativo Ingeniero Eléctrico
Fuente: Elaboración propia

Como se observa, casi el 80% de los encuestados son hombres, el 60.47% están entre 20 a 25 años, mientras que el 95.35% son menores de 31 años. El 65.12 % tienen su residencia en Mexicali, mientras que el 90.7% están en el Estado de Baja California. Finalmente, el 83.72% de los encuestados realizaron sus estudios en la Facultad de Ingeniería, Campus Mexicali.

De estos resultados podemos notar que muy pocos son los egresados que han salido del estado, que la gran mayoría de ellos están empezando a ejercer la profesión y que los resultados influirán más para la Facultad de Ingeniería, Campus Mexicali.

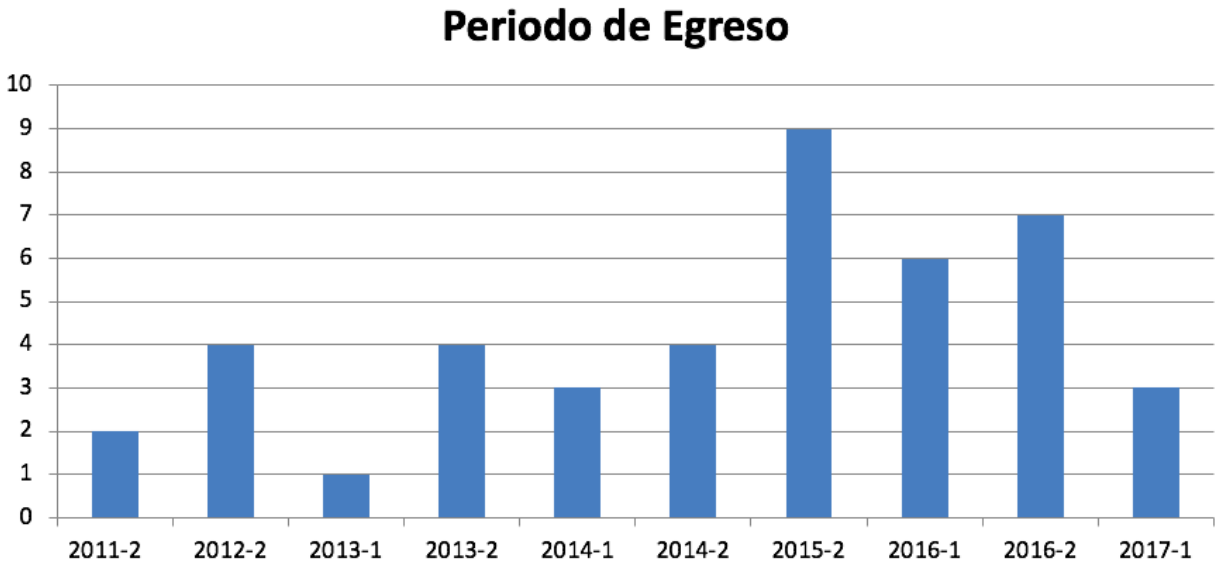
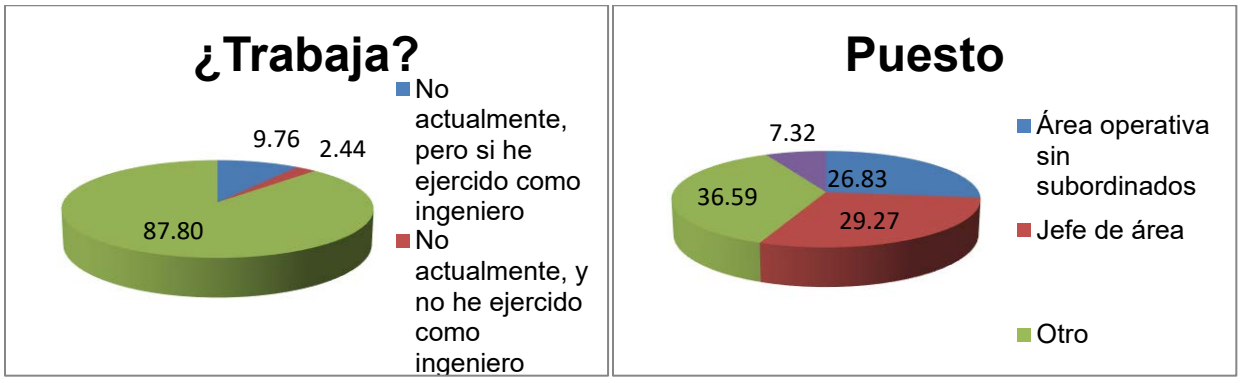
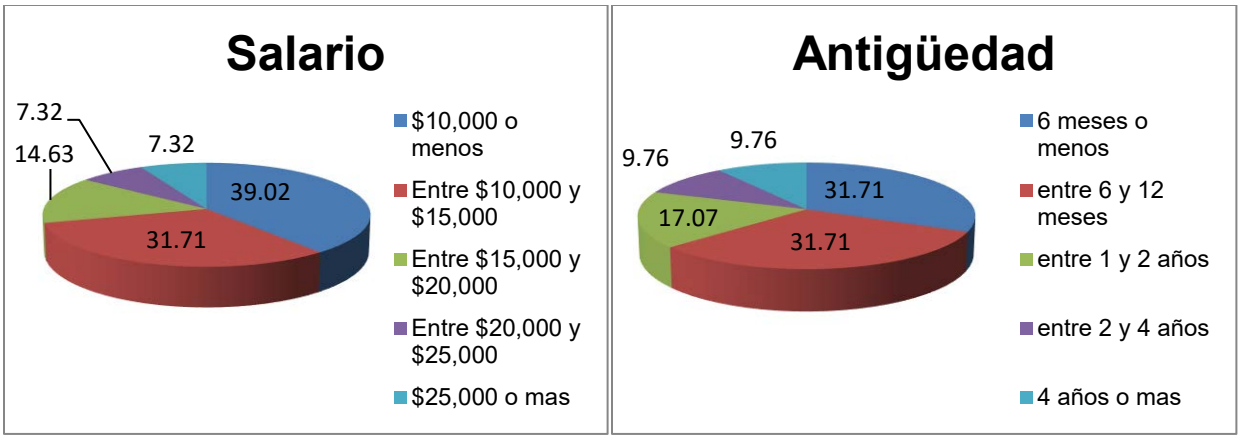
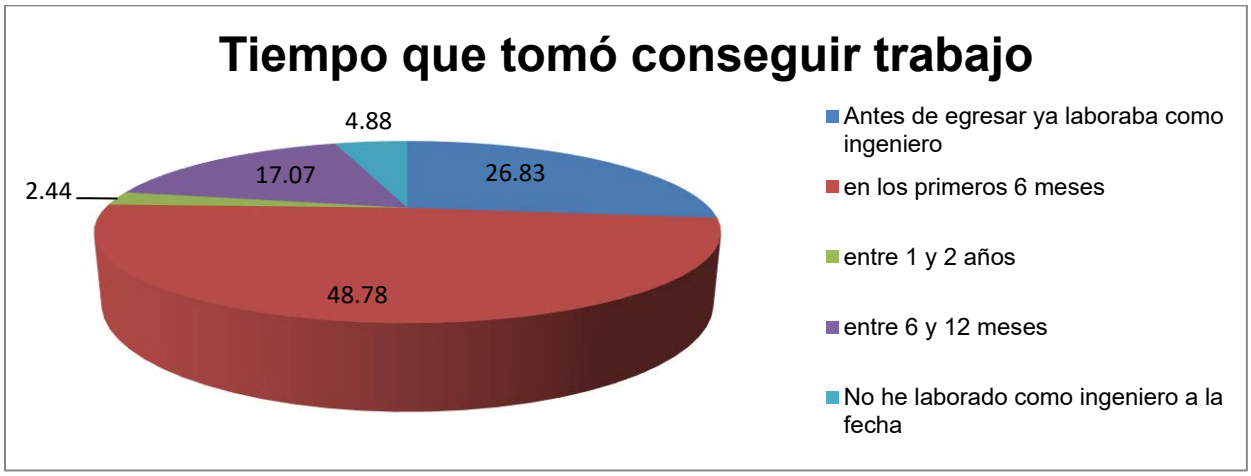


Figura No. 4: Programa educativo Ingeniero Eléctrico: Datos de egreso del 2011 al 2016, incluye potenciales a egresar en 2017
Fuente: Elaboración propia

Del gráfico anterior, podemos observar que el 50% (25 encuestados) egresaron después del 2015-2 y que los mayores a 30 años corresponden al 50% de los egresados en el 2011-2 o antes.







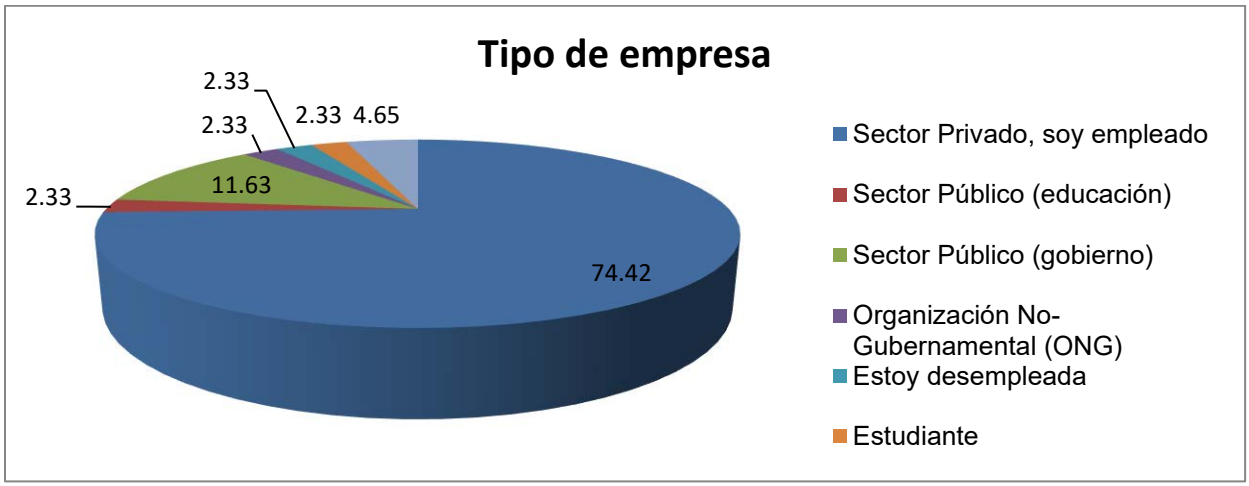
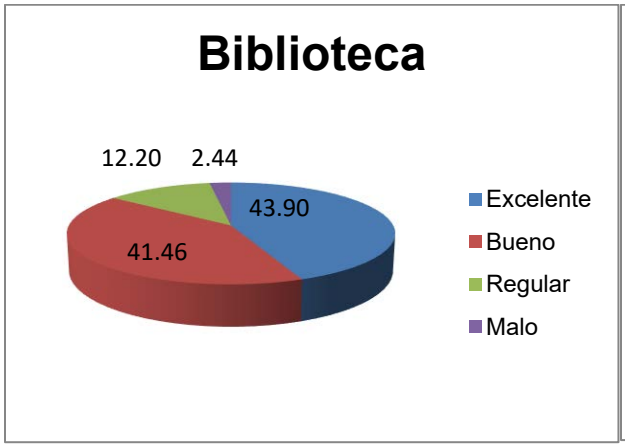
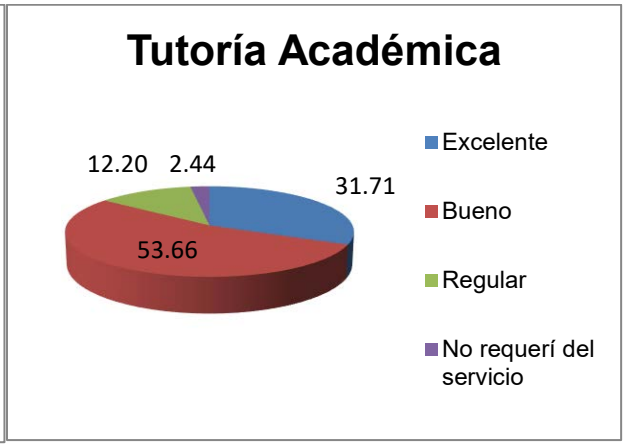


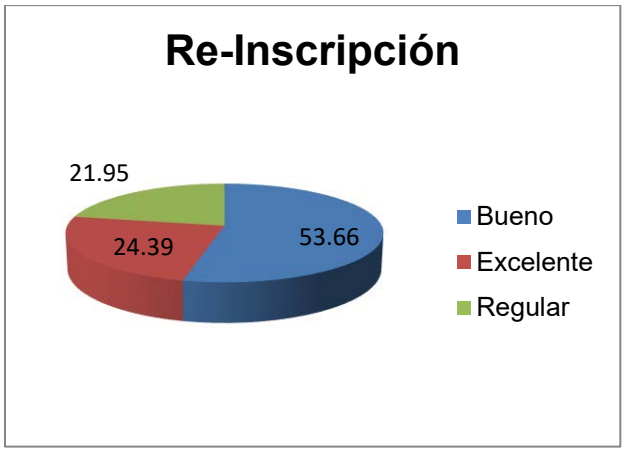
Figura No. 5: Características del trabajo de los egresados del programa educativo Ingeniero Eléctrico
Fuente: Elaboración propia

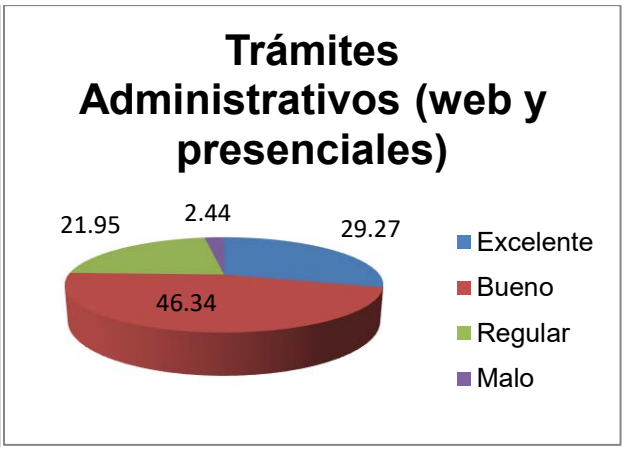
De los gráficos anteriores, notamos que el 87.8% de los egresados están trabajando, de ellos el 75.61% ya había conseguido trabajo en los primeros 6 meses y el 92.68% en el primer año. El 80.49% tiene una antigüedad de dos años o menos y por ello, el 70.73% tiene un salario inferior a los $15,000.00 pesos. Finalmente, el 74.42% trabaja en el sector privado.

Dentro de la capacitación que recibieron o requirieron, 12 de ellos indicaron que fue en inglés, los demás están distribuidos en normas y capacitación técnica.









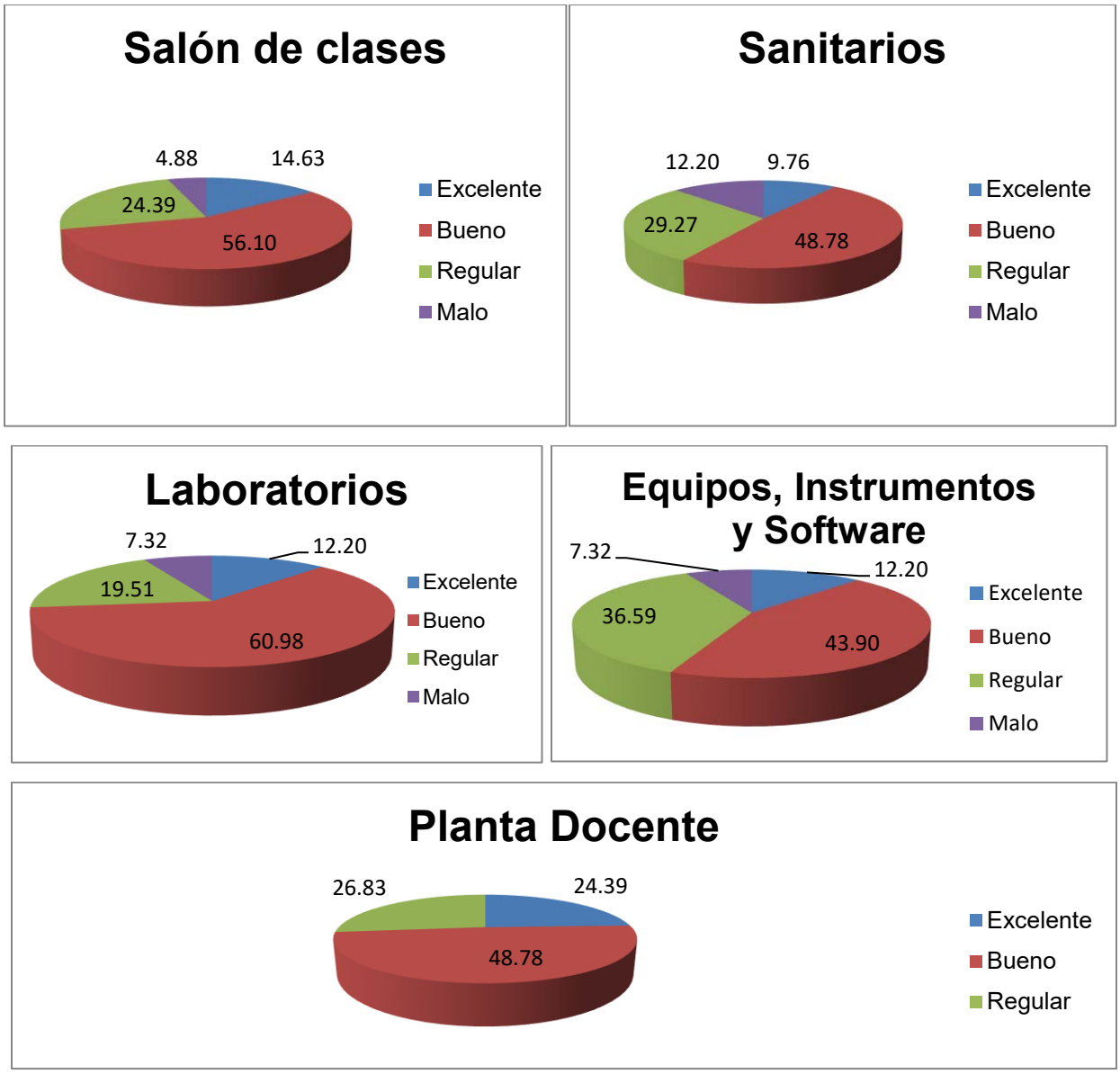


Figura No. 6: Servicios recibidos por parte de la universidad
Fuente: Elaboración propia

Considerando los porcentajes entre excelente y bueno, los porcentajes son: Biblioteca 85.36%, Tutoría Académica 85.37%, Reinscripción 78.05%, Trámites Administrativos 75.61%, Salón de clases 70.73%, Sanitarios 58.54%, Laboratorios 73.18%, Equipos, Instrumentos y Software 56.1% y Planta Docente 73.17%. De todos ellos, el más bajo es Equipos, Instrumentos y Software y tiene que más de la mitad de los encuestados está contento con el servicio. En todos los casos, son muy pequeños

los casos que los consideraban un mal servicio, por lo que podemos considerar todas estas áreas como fortalezas o que realmente, requieren pocos cambios.

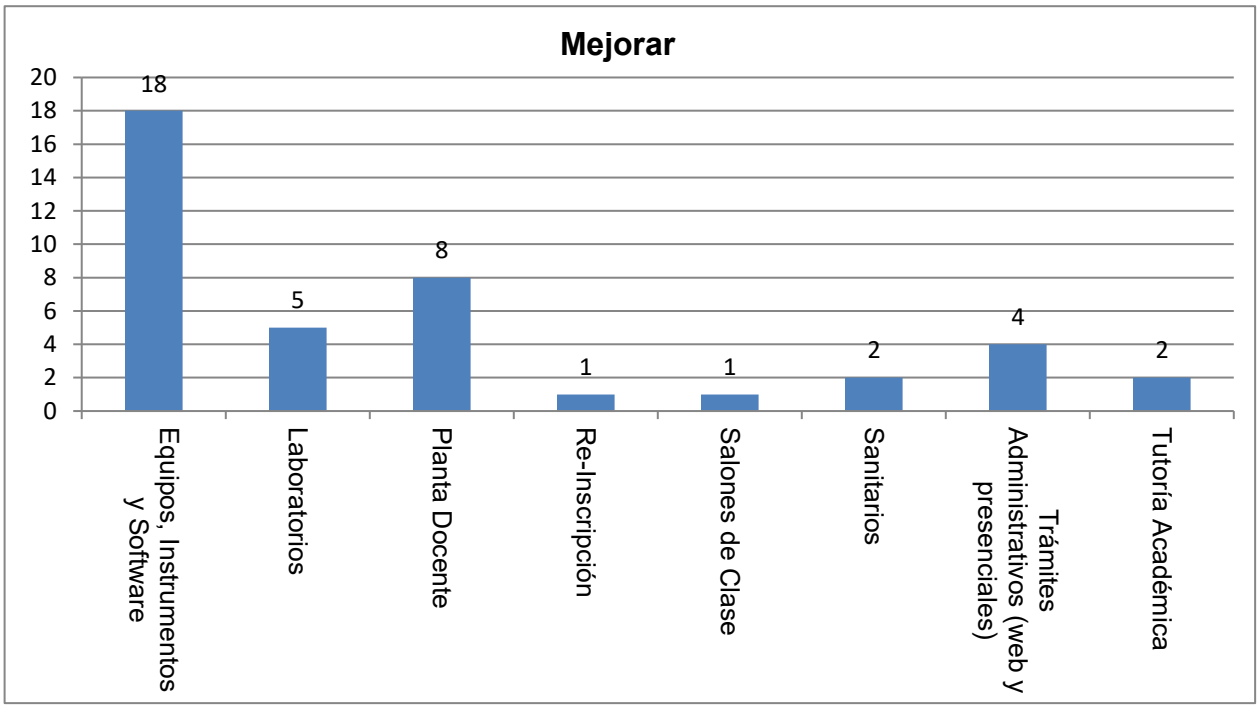


Figura No. 7: Mejoras sugeridas por los egresados del programa educativo Ingeniero Eléctrico
Fuente: Elaboración propia

El gráfico anterior muestra los resultados de qué consideran los encuestados que se debe mejorar. Como se observa 18 de ellos (43.9%) piden que se mejore el Equipo, Instrumentos y Software; 8 (19.51%) pide mejorar la Planta Docente y 5 (12.19%) los Laboratorios. Ahora bien, dentro de los comentarios que pusieron los encuestados, manifestaban que el Laboratorio era nuevo y que, por lo tanto, no se encontraba bien equipado, que algunas pruebas no se podían realizar porque el equipo estaba dañado o que el equipo y los instrumentos deben de modernizarse. Cada semestre realizamos compras de equipos e instrumentos que buscan cubrir estas necesidades, sin embargo, nuestro presupuesto es limitado y los avances tecnológicos hacen que la vigencia sea más corta.

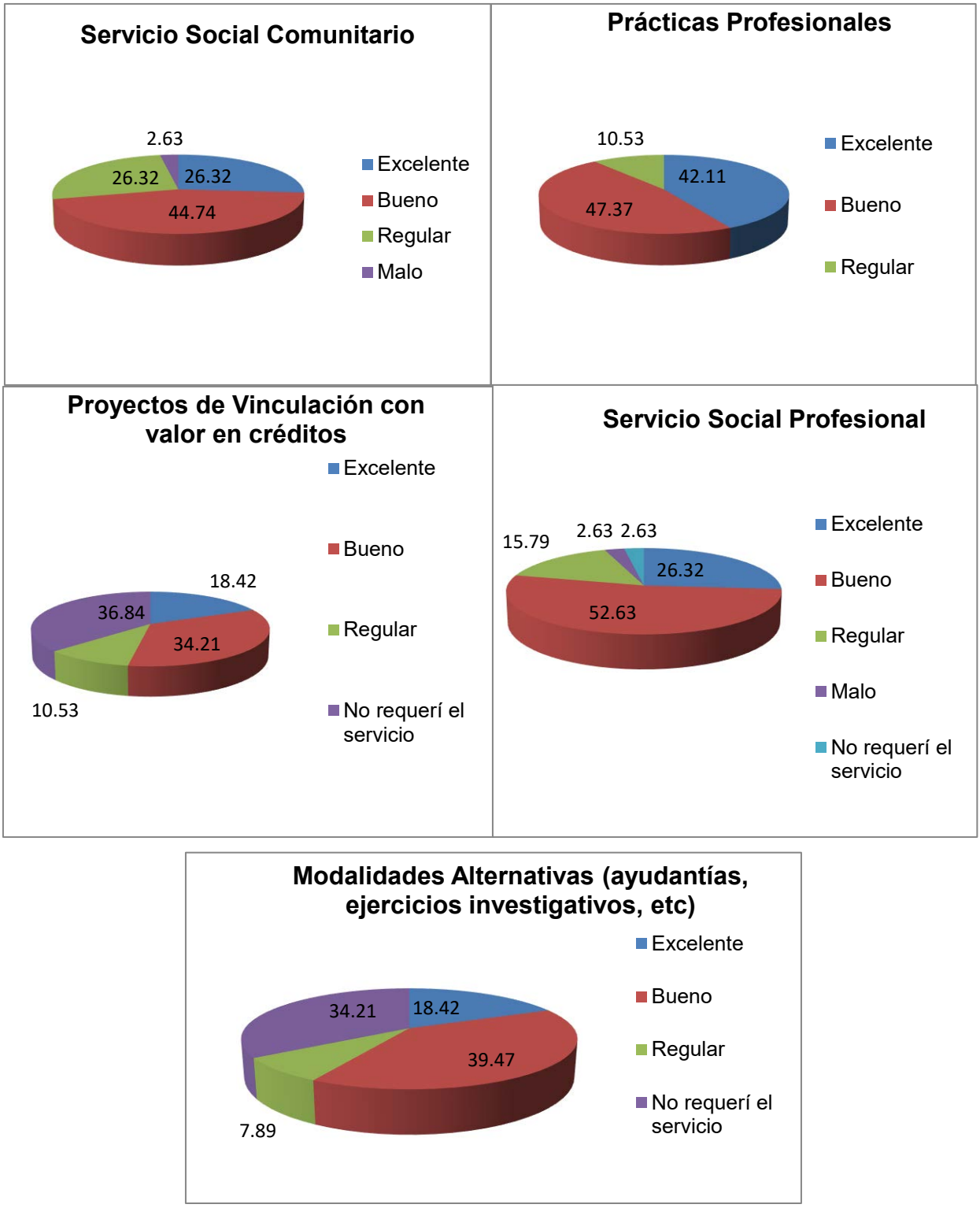


Figura No. 8: Requisitos de egreso y contribución al ejercicio profesional
Fuente: Elaboración propia

Si consideramos los porcentajes entre excelente y bueno, los porcentajes son: Servicio Social Comunitario 71.06%, Servicio Social Profesional 78.95%, Prácticas Profesionales 89.48%, Proyectos de Vinculación con Valor en créditos 52.63% (aunque sube a un 89.47% si consideramos los que no necesitaron del servicio), Modalidades Alternativas 57.89% (92.1% considerando los que no lo requirieron) y, Segundo Idioma 65.79%. Los porcentajes anteriores demuestran que estos requisitos sí contribuyen en su desarrollo profesional, por lo que deben mantenerse.

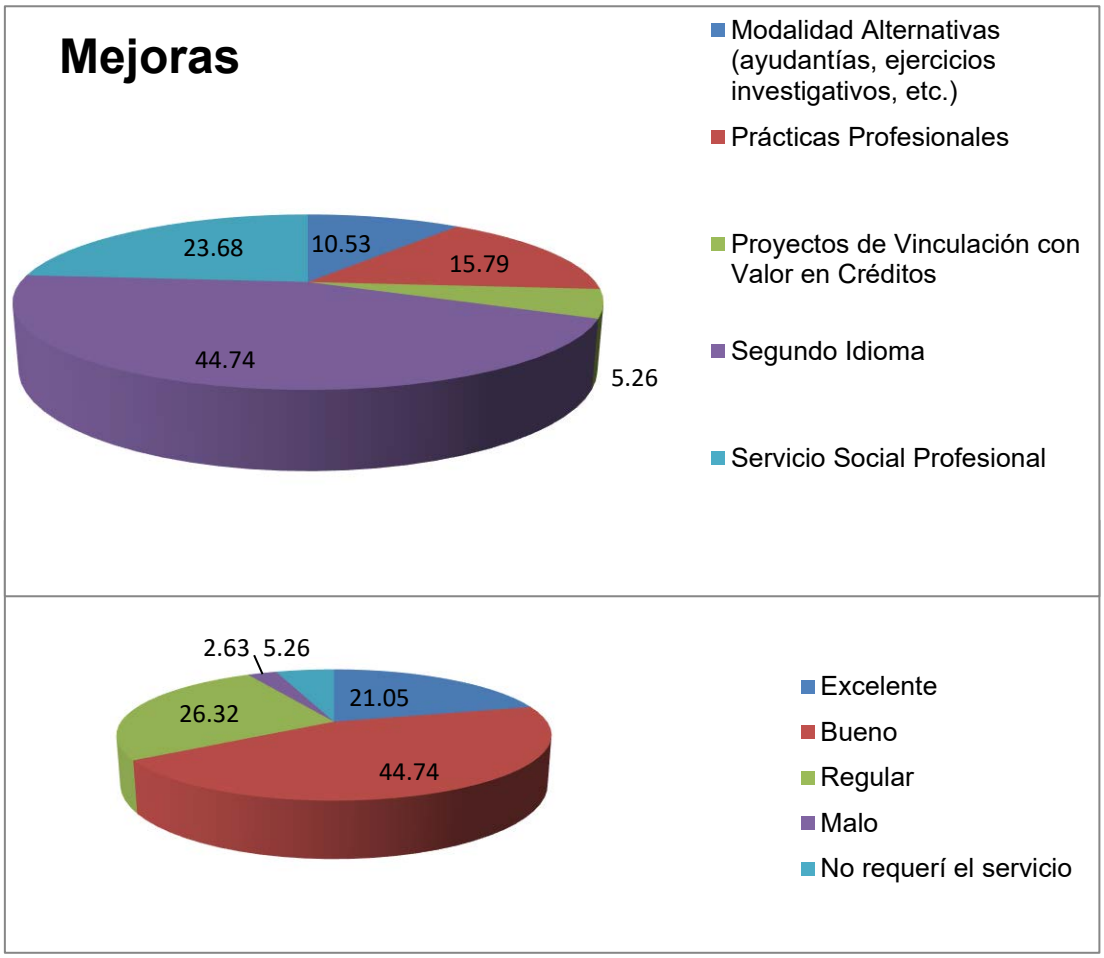


Figura No. 9: Mejora en modalidades de obtención de créditos y prácticas y manejo de un segundo idioma
Fuente: Elaboración propia

Como muestra el gráfico anterior, el 44.74% solicita mejorar el idioma inglés, lo cual lo refuerza los cursos de capacitación que recibieron los egresados y en donde se muestra que es necesario mejorar esta parte en el plan de estudios.

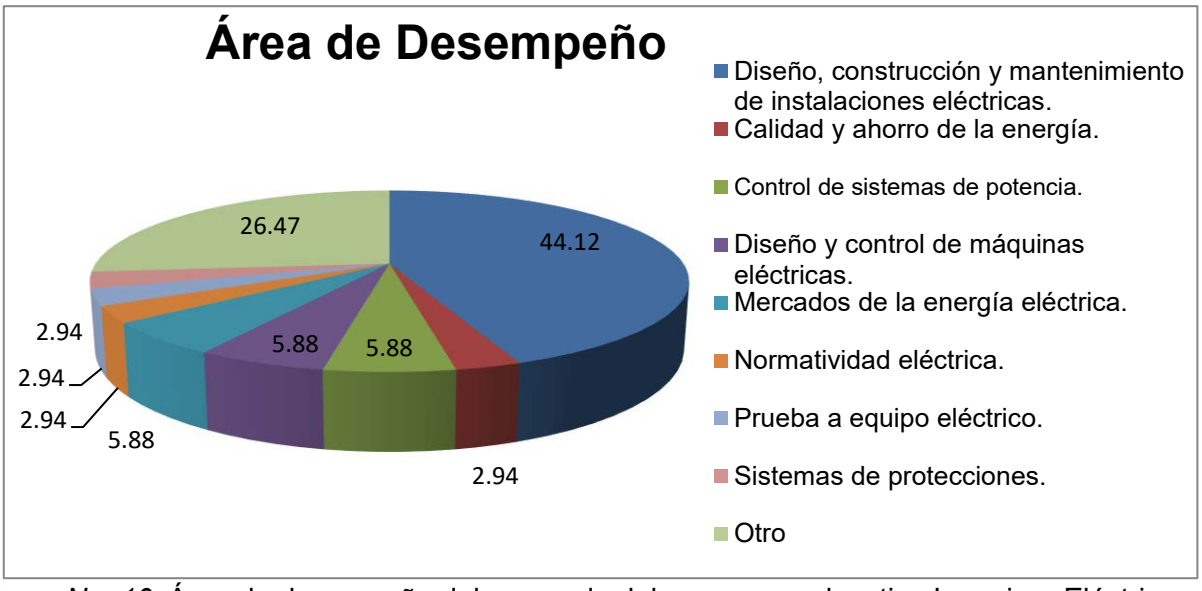
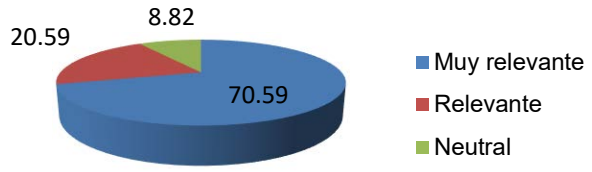


Figura No. 10: Área de desempeño del egresado del programa educativo Ingeniero Eléctrico
Fuente: Elaboración propia

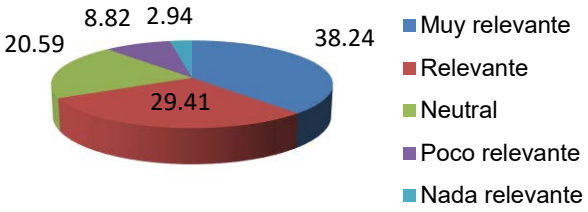
El gráfico anterior muestra las áreas en la que se están desempeñando los alumnos encuestados, en donde el 44.12% está en el Diseño, construcción y mantenimiento de instalaciones eléctricas.

Para poder medir la importancia que tiene cada área que abarca el plan de estudios actual, se encuestó a los estudiantes sobre la relevancia que tienen cada una de ellas en su desarrollo profesional, cuyos resultados se muestran a continuación:

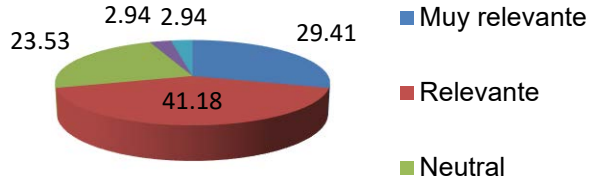
Diseño, construcción y mantenimiento de instalaciones eléctricas.



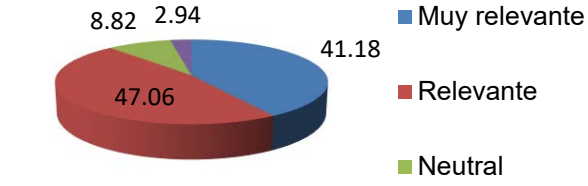
Control de sistemas de potencia.



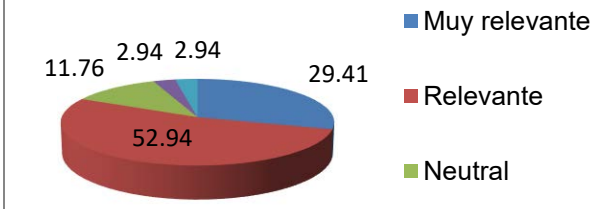
Mercados de la energía eléctrica.



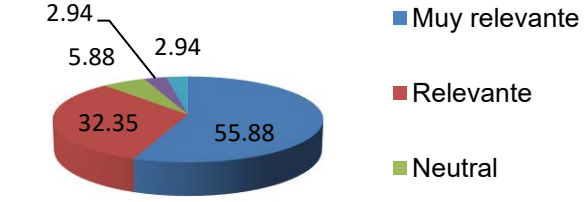
Calidad y ahorro de la energía.



Diseño y control de máquinas eléctricas.



Normatividad eléctrica.



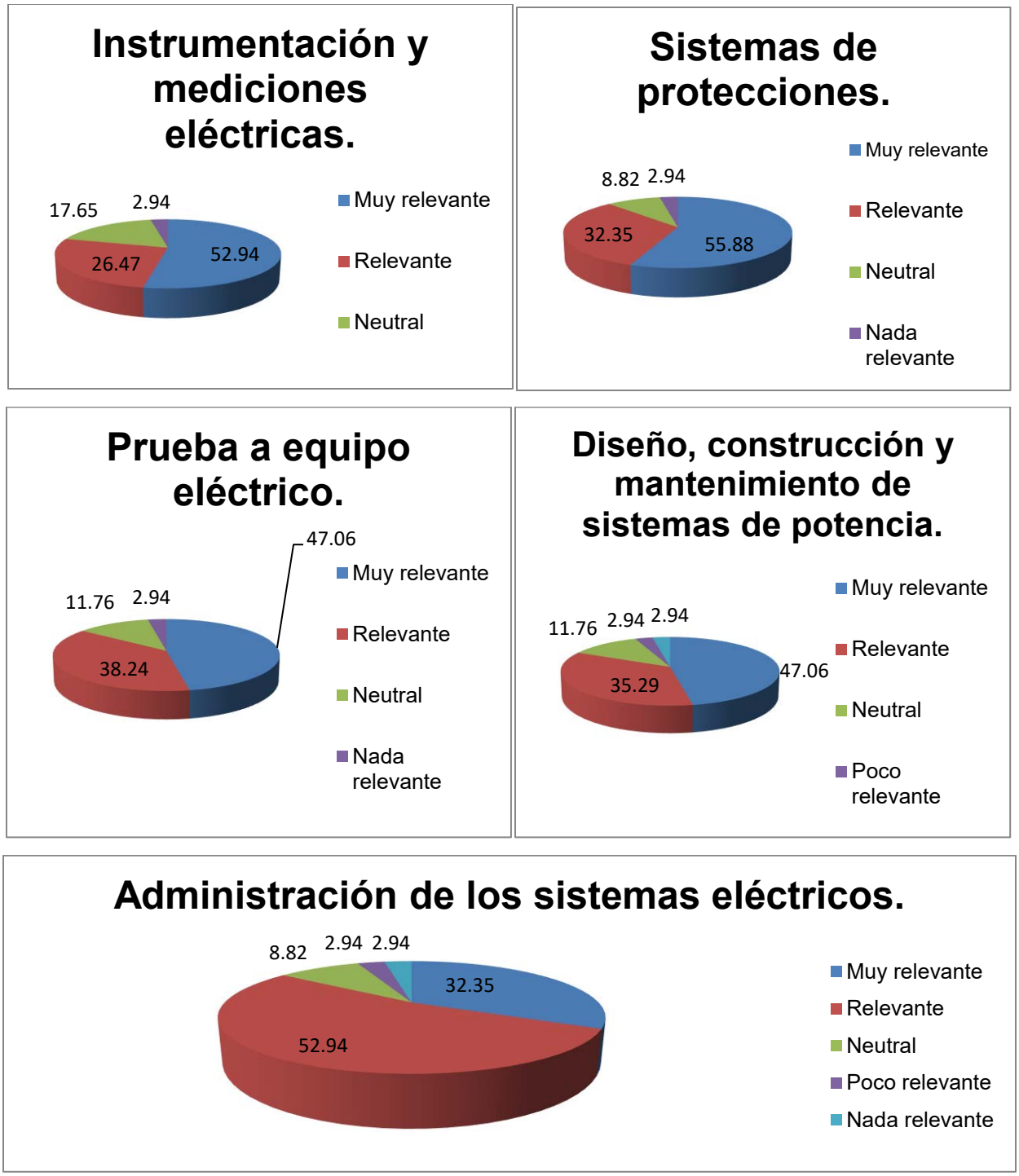
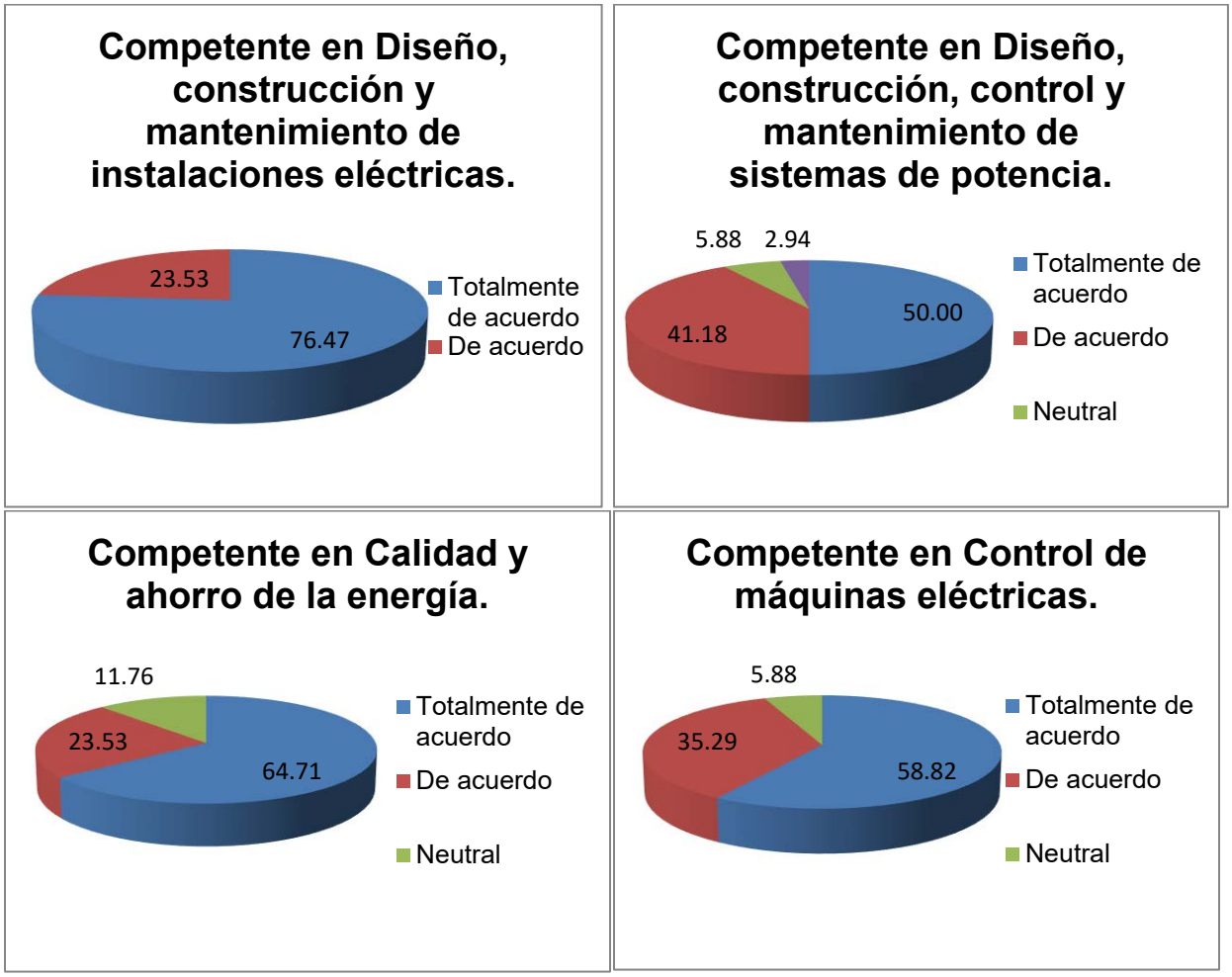


Figura No. 11: Áreas de importancia en la profesión del egresado de Ingeniero Eléctrico
Fuente: Elaboración propia

Considerando los porcentajes de “muy relevante” y “relevante” de manera conjunta, observamos que los porcentajes oscilan entre un 79% y un 88% de importancia, lo que implica que las áreas terminales si son consideradas por los egresados como áreas importantes en su desempeño profesional.

Finalmente, se preguntó a los egresados el grado de importancia de las siguientes competencias:



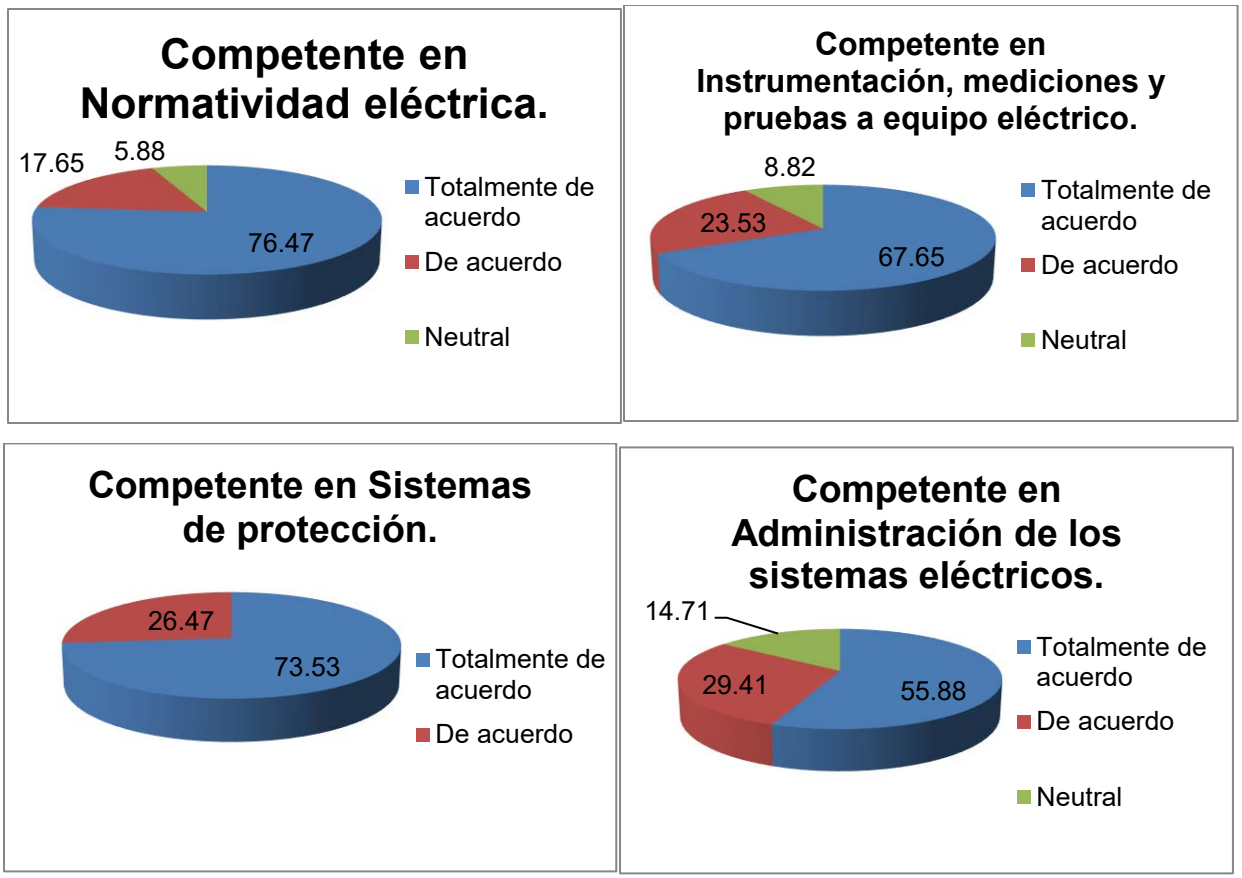


Figura No. 12: Competencias del egresado del programa educativo Ingeniero Eléctrico
Fuente: Elaboración propia

Estas gráficas muestran que el grado de las competencias oscila entre el 85% y el 100% de importancia, lo que confirma lo establecido anteriormente, es decir, las áreas terminales son correctas, ahora falta ver que cumplan realmente con las necesidades del mercado laboral.

El Ingeniero Eléctrico egresado de la UABC, se desenvuelve en una región fronteriza, marcada con un elevado consumo de energía eléctrica por las condiciones climáticas de la región. El campo de acción es extenso, pero con la finalidad de tener un uso racional de la energía eléctrica que conlleve a un buen uso que repercuta en la economía de las empresas, comercios y residencias. Aprovechar las condiciones meteorológicas de aire y calor para establecer sistemas de generación limpios que no afecten al medio ambiente.

El 95% de los encuestados reconocieron que la formación recibida fue la adecuada. Sin embargo, el 44.7% reconoce que faltó una buena formación del idioma inglés, lo cual ha repercutido en la obtención de mejores puestos de trabajo.

Los egresados externaron el continuar actualizándose en las nuevas normas aplicadas a la Ingeniería Eléctrica, así como el mantenerse informados sobre los cambios a los sistemas eléctricos que el Gobierno Federal aplicará con la nueva reforma energética, y su impacto en la región. El 23% de los egresados externaron su interés por continuar estudios de posgrado en el área de Sistemas de Potencia.

Se tiene un impacto en la modalidad de aprendizaje de los Proyectos de Vinculación con Valor en Créditos (PVVC) el egresado reconoce el haber adquirido mejores competencias profesionales en las empresas, con la ventaja de que algunos fueron reclutados por las compañías. Lo mismo externaron los alumnos que llevaron a cabo sus Prácticas Profesionales en las empresas.

Se tiene como nuevas competencias predominantes y emergentes requeridas por el mercado laboral los temas de mercados de la energía eléctrica y la generación de la energía con sistemas renovables y no agresivos con el medio ambiente. Lo anterior, de acuerdo con la nueva reforma energética del Gobierno Federal.

Finalmente se tiene como recomendaciones de los egresados para mejorar el programa educativo el incluir unidades de aprendizaje relativas a los nuevos mercados de la energía eléctrica, la generación con fuentes de energías alternas y su relación con la calidad de la energía eléctrica, así como mayor capacitación en el idioma inglés.

Conclusiones

Las encuestas realizadas a los egresados muestran que el 92.68% de los encuestados consiguió trabajo en el primer año de su egreso, mientras que las áreas de conocimiento que abarca la carrera indican los encuestados que tienen una gran

relevancia. Por lo anterior, podemos afirmar que el nivel educativo con el que están saliendo nuestros egresados es bueno, ya que tienen los conocimientos básicos que les permiten desarrollarse en el campo laboral.

Ahora bien, dentro de las deficiencias que mostraron en la encuesta se encuentran dos factores, el segundo idioma (el 27.9% requirieron curso de capacitación en inglés) y actualización de Equipos, Instrumentos y Software. En este último rubro es muy probable que nuestros estudiantes sigan teniendo deficiencias, ya que no contamos con el presupuesto que permita estar a la par en cuanto a avances tecnológicos, sin embargo, se han estado adquiriendo equipos, instrumentos y software que le permitirá a nuestros estudiantes conocer los principios básicos de funcionamiento, con lo cual, una vez que egresen, tengan la capacidad de manejar tecnologías más modernas, pero que aplican los mismos principios.

3.1.4. Análisis de oferta y demanda

Introducción

En este apartado se muestra el análisis de oferta y demanda donde en primer lugar, el análisis de oferta tiene como propósito identificar y analizar la oferta de programas educativos similares o afines al programa educativo que se está evaluando con el fin de analizar la oferta de programas educativos a nivel institucional, estatal y nacional con los cuales el programa educativo compite. Así también, el análisis de demanda consiste en identificar y analizar la demanda vocacional a nivel estatal que existe para cursar el programa educativo.

Metodología

Se realizará una investigación documental y una investigación empírica, en la UABC, así como Universidades e Institutos relacionados con la Ingeniería Eléctrica, de

preferencia, en programas reconocidos por su calidad o acreditados por un organismo nacional o internacional.

La investigación documental se realizará para analizar la oferta educativa y una investigación empírica a fin de identificar y analizar la demanda vocacional a nivel estatal para cursar el programa educativo.

Este análisis se realiza con marcos de referencia para el análisis de oferta y demanda que se desarrolla en las Instituciones de Educación Superior en el País y en el mundo, que tienen como finalidad el preparar a los estudiantes de educación media-superior con los conocimientos básicos-especializados a nivel licenciatura, y en ciertas especializaciones e investigación a nivel posgrado. El contexto en el que se analiza la oferta y la demanda es a nivel local, estatal y nacional, haciendo un comparativo de las Instituciones públicas y privadas que ofertan la carrera.

La siguiente tabla muestra las IES donde también se oferta el programa educativo a nivel nacional y quienes serán objeto de revisión para nuestro análisis:

Tabla No. 1: Relación de Instituciones que ofertan el programa educativo Ingeniero Eléctrico

INSTITUCIÓN	NOMBRE DEL PROGRAMA	ALUMNOS
Universidad Autónoma De Baja California	Ingeniería Eléctrica	231
Instituto Tecnológico De Aguascalientes	Ingeniería Eléctrica	272
Instituto Tecnológico De Mexicali	Ingeniería Eléctrica	220
Universidad Autónoma Del Carmen	Ingeniería Eléctrica	18
Instituto Tecnológico De Chihuahua	Ingeniería Eléctrica	189
Instituto Tecnológico De Ciudad Juárez	Ingeniería Eléctrica	503
Universidad Autónoma De Ciudad Juárez	Ingeniería Eléctrica	236
Instituto Tecnológico De Saltillo	Ingeniería Eléctrica	230
Instituto Politécnico Nacional	Ingeniería Eléctrica	1827
Instituto Tecnológico De Durango	Ingeniería Eléctrica	305
Instituto Tecnológico De Pachuca	Ingeniería Eléctrica	242
Instituto Tecnológico De Cd. Guzmán	Ingeniería Eléctrica	176
Instituto Tecnológico De Tlalnepantla	Ingeniería Eléctrica	237
Instituto Tecnológico De Valle De Bravo	Ingeniería Eléctrica	146
Universidad Autónoma Del Estado De Morelos	Ingeniería Eléctrica	229
Instituto Tecnológico De Tepic	Ingeniería Eléctrica	311
Enseñanza E Investigación A.C.	Ingeniería Eléctrica	315

Instituto Tecnológico Del Istmo	Ingeniería Eléctrica	380
Instituto Tecnológico Superior De Huauchinango	Ingeniería Eléctrica	119
Instituto Universitario Puebla	Ingeniería Eléctrica	57
Instituto Tecnológico De Puebla	Ingeniería Eléctrica	224
Instituto Tecnológico De Chetumal	Ingeniería Eléctrica	196
Instituto Tecnológico De San Luis Potosí	Ingeniería Eléctrica	142
Instituto Tecnológico De Culiacán	Ingeniería Eléctrica	333
Instituto Tecnológico De Cd. Madero	Ingeniería Eléctrica	709
Instituto Tecnológico De Veracruz	Ingeniería Eléctrica	469
Instituto Tecnológico Superior De Coatzacoalcos	Ingeniería Eléctrica	440
Universidad Veracruzana	Ingeniería Eléctrica	1017
Instituto Tecnológico De Mérida	Ingeniería Eléctrica	225
Universidad Autónoma De Zacatecas	Ingeniería Eléctrica	220

Fuente: ANUIES, anuario estadístico ciclo 2016-2017

Por lo tanto, la metodología desarrollada para el estudio del análisis de oferta y demanda se conforma de 2 etapas. La primera etapa hace referencia a la investigación documental. Misma que consistió en la indagación de fuentes de información relacionada a la oferta estatal y nacional de programas educativos afines. Por otro lado, se consideraron datos estadísticos estatales y nacionales de los programas educativos publicados por la SEP y organismos como ANUIES.

La segunda etapa consistió en la aplicación de encuestas a los bachilleratos de la región. Con el fin de conocer la demanda vocacional del programa educativo Ingeniero Eléctrico. La muestra se obtuvo partiendo de una base de datos de 152 planteles de bachilleratos de los diferentes subsistemas educativos a nivel estatal, mismos que comprenden una población estudiantil de quintos y sextos semestres de 63,964 estudiantes matriculados. La muestra total captada fue de 10,846 estudiantes, la cual corresponde estadísticamente a un nivel de confianza de 95% y un margen de error de 0.94%.

$$n = \frac{NZ^2\,pq}{e^2(N-1)+Z\,pq}$$

Para determinar las características de la demanda de estudiantes de bachillerato se utilizó la siguiente escala tomando en consideración la población encuestada (*Tabla 2*).

Tabla 2. Escala utilizada para la determinación de la demanda

CLASIFICACION	ESCALA	DEMANDA / BACHILLERATO
BAJA	1	O-50
MEDIA	2	51 - 150
ALTA	3	151 - 300
MUY ALTA	4	301 o más

Fuente: Elaboración propia

Resultados

En el caso de la UABC, el programa educativo Ingeniero Eléctrico se oferta en dos Campus: en la Facultad de Ingeniería, Unidad Mexicali, y en el Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología ECITEC, en el Valle de Las Palmas. Cada periodo se oferta un grupo de 35 estudiantes en cada unidad, con lo cual la UABC ofrece 70 espacios para los estudiantes que terminaron los créditos del Tronco Común.

Observando la población de estudiantes del programa educativo Ingeniero Eléctrico en las dos Unidades, puede observarse que:

a) Que ambas Unidades atienden un promedio de 230 estudiantes.
b) Que del 2014 al 2016 hubo un incremento de la matrícula, pero a partir el 2016-2 ha comenzado a disminuir.
c) Que el promedio de estudiantes por semestre es: en la Unidad Mexicali es de 26 estudiantes

En las siguientes tablas se muestran las poblaciones del programa educativo Ingeniero Eléctrico de las unidades Mexicali y Valle de Las Palmas.

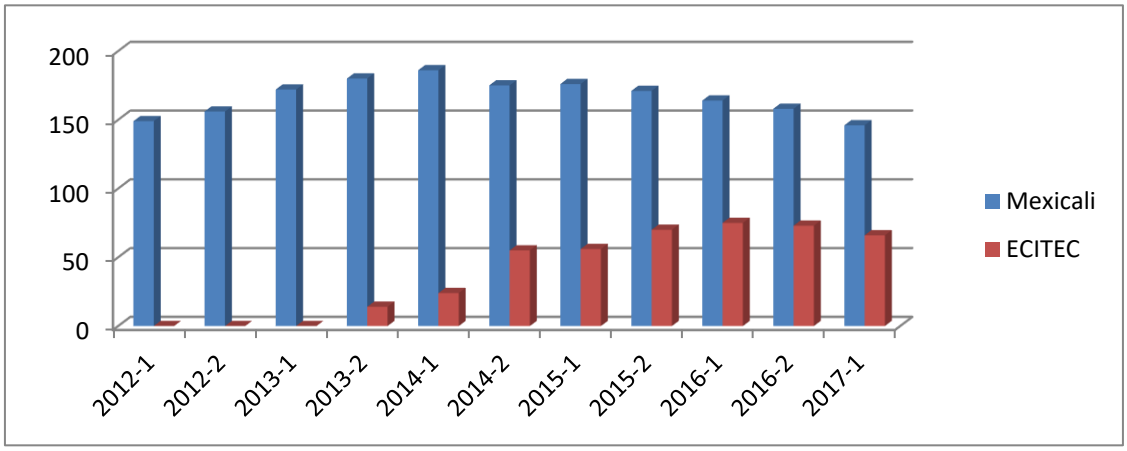


Figura No. 13: Población estudiantil del programa en las unidades Mexicali y Valle de Las Palmas
Fuente: Elaboración propia

Tabla No. 3: Población estudiantil del programa en unidades Mexicali y Valle de Las Palma

Ciclo	Mexicali	ECITEC
2012-1	149	0
2012-2	156	0
2013-1	172	0
2013-2	180	14
2014-1	186	24
2014-2	175	55
2015-1	176	56
2015-2	171	70
2016-1	164	75
2016-2	158	73
2017-1	146	66

Fuente: Elaboración propia

Un ejemplo del comportamiento en cuanto a los aspirantes y alumnos de nuevo ingreso al programa educativo en la Unidad Mexicali, puede apreciarse en el siguiente cuadro de los semestres 2009 al 2014.

Tabla No. 4: Mexicali. Aspirantes de nuevo ingreso del programa educativo Ingeniero Eléctrico

Aspirantes a nuevo ingreso Ingeniero Eléctrico Mexicali			
AÑO	ASPIRANTES	NUEVO INGRESO	%ACEPTADOS
2009	8	44	550%
2010	80	88	110%
2011	88	91	103%
2012	112	89	79%
2013	59	85	144%
2014	60	80	133%

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se aprecia la demanda de estudiantes que ingresaron a la UABC y mostraron sus preferencias por estudiar la carrera de Ingeniero Eléctrico en el 2017.

Tabla No. 5: Demanda de la oferta educativa UABC. Programa educativo Ingeniero Eléctrico

CAMPUS	AREAS DE CONOCIMIENTO	PROGRAMAS EDUCATIVOS	DEMANDA. BACHILLERATO	POBLACION UABC	TOTAL EXTERNA
MEXICALI	Ingeniería y Tecnología	Ingeniero Eléctrico	117	171	70.2%
TIJUANA	Ingeniería y Tecnología	Ingeniero Eléctrico	20	70	70.2%
ENSENADA	Ingeniería y Tecnología	Ingeniero Eléctrico	17	-	70.2%

Fuente: Elaboración propia

Tabla No. 6: Población estudiantil de Universidades e Institutos que ofertan el programa educativo Ingeniero Eléctrico

Población estudiantil de Universidades e Institutos que ofertan el programa educativo Ingeniero Eléctrico			
Institución de Educación Superior	Oferta	Sol. a nuevo ingreso	Matrícula total
Instituto Tecnológico de Aguascalientes	115	98	276
Universidad Autónoma Metropolitana	75	340	519
Instituto Tecnológico de Mexicali	40	52	243
Universidad Autónoma de Cd. Juárez	62	98	248
Instituto Tecnológico de Chihuahua	46	46	188
Instituto Tecnológico de Cd. Juárez	60	51	133
Instituto Politécnico Nacional	410	0	1978

Fuente: Elaboración propia

Puede observarse en la tabla No. 6 que la media nacional de alumnos de Ingeniería Eléctrico es de 245, eliminando el valor menor y el valor mayor, y este es similar a la población de estudiantes de la UABC de 212 estudiantes entre las dos unidades.

La oferta varía con respecto a las Instituciones, algunas de ellas como el Instituto Politécnico Nacional no ofertó lugares en el 2017, sin embargo, su población es la mayor a nivel nacional con 1978 estudiantes. El programa de Ingeniero Eléctrico que oferta la UABC, oferta 70 lugares en sus dos Unidades, que es el promedio que ofertan otras instituciones.

Se tiene también que a nivel nacional la matrícula es mayor en el Politécnico Nacional con 1978 estudiantes. En algunas instituciones como la Universidad Autónoma del Carmen su población tiende a disminuir, solo cuentan con 13 estudiantes. En el caso de la UABC, la población era de 140 estudiantes para la Unidad Mexicali, incrementándose en el 2014. En el semestre 2015-2 la población se incrementó a 241 estudiantes entre las dos Unidades de la UABC, disminuyendo hasta la actualidad (semestre 2017-1) de 212 estudiantes.

Como uno de los resultados encontrados, es que la demanda es baja, de 154 estudiantes de nuevo ingreso al tronco común, en comparación con otros programas como Ingeniero Industrial, Bioingeniería e Ingeniero en Mecatrónica.

Conclusiones

Puede observarse que existe demanda del programa educativo Ingeniero Eléctrico, por los egresados de Educación Media Superior. Esta demanda puede fácilmente ser cubierta por ambas unidades de la UABC, aceptando estudiantes que no hayan solicitado la carrera como primera opción al momento de ingresar a la Institución.

3.2. Estudio de referentes

3.2.1. Análisis prospectivo de la disciplina

Introducción

El análisis prospectivo de la disciplina en la que se inscribe el programa educativo Ingeniero Eléctrico permitirá fundamentar su modificación o actualización y establecer la necesidad de formar a los profesionistas en el campo de conocimiento de la disciplina.

Metodología

En cuanto a los marcos de referencia para el análisis prospectivo de la disciplina, se consultaron diversas bases de datos, documentos y reportes tanto nacionales como internacionales de las instituciones más importantes dedicadas a la evaluación de estándares para la disciplina, como son: la UNESCO a través de la Conferencia Mundial sobre la Educación Superior, reportes nacionales de la Estrategia Nacional de Energía (ENE), Plan de Desarrollo Nacional 2012-2018; y artículos especializados sobre la educación superior y mercado laboral en bases de datos como: SCOPUS, IEEE EXPLORE y SCIENCE DIRECT, con lo que se generó análisis del panorama de la situación actual y futura de la Ingeniería Eléctrica como una disciplina de vital importancia para la vida cotidiana de la sociedad.

La metodología general para el análisis prospectivo de la disciplina busca analizar e identificar:

1. Fuentes y bases de datos nacionales e internacionales.
2. Referentes del estado actual, avances científicos y tecnológicos, prospectiva y tendencias futuras en el ámbito nacional e internacional de la disciplina vinculada al programa educativo Ingeniero Eléctrico ofertado.

Resultados

El egresado como Ingeniero Eléctrico se desarrollará bajo las siguientes directrices:

a) Desarrollo, instalación y operación de sistemas de generación de energías limpias.
b) Uso racional de la energía eléctrica buscando el ahorro energético máximo posible
c) Aseguramiento de la continuidad y calidad en el servicio de energía eléctrica
d) Desarrollo de nuevos esquemas y sistemas de automatización de la generación, transmisión y distribución de la energía eléctrica.
e) Desarrollo de nuevas estrategias para los nuevos sistemas de generación distribuida.
f) Estrategias para el mercado nacional, de acuerdo a la normatividad de la Reforma Energética, así como el mercado internacional de la energía eléctrica.

En el caso de nuestro País, en la Estrategia Nacional de Energía publicada por la Secretaría de Energía, en uno de sus párrafos se especifica:

Por ello, la ENE (Estrategia Nacional de Energía) describe el desarrollo nacional que es posible alcanzar mediante el nuevo modelo energético. Al eliminar las fronteras y limitaciones actuales en el sector, surge una serie de oportunidades que deben ser aprovechadas por el país. Por ejemplo, existirán nuevos requerimientos de materiales, equipos especializados, cadenas productivas, tecnologías, profesionistas, técnicos y finalmente, será factible la creación de distintos polos de desarrollo regional especializados en diversas ramas del sector energético.

A medida en que se incrementen los proyectos de energía en las distintas regiones de la región, se requerirá de una mayor producción tanto de servicios como de bienes materiales, lo cual es una importante estrategia para que las industrias del país sean

las que provean de estos insumos al sector energético, logrando con esto, un efecto positivo en todo México.

De esta manera el sector energético aportará tanto beneficios transgeneracionales como sustentabilidad energética del país. (*Estrategia Nacional de la Energía 2014-2028, SENER*).

Conclusiones

De acuerdo a la investigación llevada a cabo, el Ingeniero Eléctrico tiene un futuro promisorio a nivel regional, nacional e internacional. Se espera que pueda desarrollar nuevos sistemas de interconexión de sistemas eléctricos confiables y seguros, derivados de sistemas de generación con energías renovables, que puedan interactuar de forma confiable. Que estos mismos sistemas utilicen de forma racional la energía eléctrica y que participe de manera activa en los nuevos sistemas de mercadeo de la energía, de acuerdo a la Reforma Energética del País, o bien, aprovechando la ventaja regional de frontera, interactuar con los mercados internacionales de la energía eléctrica.

El programa educativo Ingeniero Eléctrico proveerá de recurso humano de vital importancia para la vida económica de la región, con lo cual se permitirá con ello, contribuir desde esta Institución de Educación Superior de sostenimiento público (UABC), al desarrollo sustentable del Estado con egresados con perfiles profesionales competentes en sus capacidades, conocimientos, habilidades y destrezas en su ejercicio profesional plagadas de valores de la institución de la que egresó.

3.2.2. Análisis de la profesión

Introducción

El análisis de la profesión para el programa educativo Ingeniero Eléctrico permitirá fundamentar la modificación o actualización y señalar la necesidad de formar a los profesionistas en el campo de acción, su entorno y la evolución y prospectiva de la profesión a la que hace referencia el programa educativo Ingeniero Eléctrico.

Metodología

Se realizó una investigación documental en la que se consultaron diversas bases de datos, documentos y reportes nacionales como internacionales de las instituciones más importantes dedicadas a la evaluación de estándares para la profesión, con lo que se genera un panorama suficientemente fundamentado de la situación actual y futura de la Ingeniería Eléctrica. Las fuentes consultadas fueron las siguientes: IEEE, Plan de Desarrollo Nacional 2012-2018, Historia de la iluminación, Consejo Mundial de Energía, Plan Estatal de Desarrollo 2015-2019 e INEGI. Dicha información se analizó bajo la técnica de análisis de contenido de acuerdo a las siguientes categorías: a) Historia de la ingeniería eléctrica, b) Estrategias de sustentabilidad energética y c) Estadísticas de demanda laboral del futuro ingeniero eléctrico.

Resultados

Algunos de los hechos sobresalientes que ayudaron a la evolución de la Ingeniería Eléctrica son:

- A fines del siglo XIX las aplicaciones de la energía eléctrica estaban establecidas y proliferaban. La comunicación por telégrafo de Samuel F. B. Morse, dada a conocer en 1843, se estableció entre Norteamérica y Europa mediante cables submarinos. La telefonía se encontraba en uso y la luz eléctrica para casas e industrias cada vez tenía mayor demanda. También se utilizaba la energía eléctrica para impulsar trenes y tranvías y para hacer funcionar las máquinas de las nuevas industrias.

- El siglo XIX fue testigo también de un mayor reconocimiento de la ingeniería como profesión. John Smeaton, de Gran Bretaña, el primero en utilizar el título de ingeniero civil, fue ampliamente reconocido en círculos científicos. La Ingeniería Eléctrica fue considerada durante años como parte de las físicas, hasta ser presentada de manera formal en las universidades, a finales de este siglo.
- El 13 de mayo de 1884 se funda el Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).
- Poco después de la Segunda Guerra Mundial se hicieron estudios en cuanto a la generación energía eléctrica por medios nucleares. La primera estación generadora de energía nuclear se puso en operación en 1967.

Mirando hacia el futuro, los ingenieros eléctricos tendrán que enfrentarse a un sin número de problemas complejos de consecuencias a largo plazo, entre los que cabría mencionar:

1. El descubrimiento de fuentes alternativas económicas de energía que sustituyan a los suministros mundiales de carbón y petróleo.
2. Impulsar la reducción de costos en la generación, transmisión, distribución y uso de energía eléctrica.
3. El desarrollo de formas económicas de mantenimiento y rehabilitación de la enorme infraestructura de obras públicas.
4. Apoyar el desarrollo de tecnologías que logren incrementar la productividad agrícola para hacer frente a los problemas de la creciente población mundial y el hambre.
5. El diseño de estructuras más resistentes a terremotos, tormentas y otros azotes de la naturaleza.
6. El desarrollo de mejores formas de disponer de desechos peligrosos, incluyendo los desechos radiactivos asociados a la producción de energía nuclear.

En el presente el Ingeniero Eléctrico se desarrolla principalmente en el Sistema Eléctrico Nacional y en todas las actividades económicas ya sean primarias, secundarias o terciarias en las que se ocupe de la energía eléctrica. En su práctica

profesional se relaciona estrechamente con otras profesiones, esto derivado de que los equipos y maquinaria que son utilizadas por ellos funcionan con electricidad.

México: Para apoyar a todos los trabajos necesarios para la realización de las metas propuestas en el PND en el año 2015, según el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) en su informe “Estadísticas a propósito del Día del electricista (27 de septiembre)” del 22 de septiembre de 2015 en Aguascalientes, Ags. Existían en México 19,398 Ingenieros eléctricos, con un promedio de edad de 40.9 años, los cuales realizan funciones de investigación, diseño de proyectos, coordinación y supervisión de las actividades relacionadas con los sistemas de producción, transmisión, distribución y cogeneración de energía eléctrica, sistemas eléctricos para motores y para equipos y aparatos residenciales e industriales. (INEGI, 2015).

Estos Ingenieros Eléctricos deben de hacer frente a los trabajos actuales de operación, mantenimiento y mejoras de la infraestructura actual de abastecimiento de energía eléctrica para las necesidades sociales. Considerando que la media de edad de la población de Ingenieros Eléctricos es de 40.9 años, eso hace suponer que en 20 años se deben de preparar cuando menos 9,699 ingenieros eléctricos para suplir a los que se jubilen y trabajar en la infraestructura actual, por lo que habría que preguntarse: ¿y el crecimiento quien lo atenderá?

En otros países como Australia: Con respecto a de los ingenieros eléctricos en Australia, (2017), el gobierno de Australia proporciona la siguiente información y estadística: Los datos sobre perspectivas de empleo se actualizan anualmente y se recopilan a partir de estadísticas nacionales que pueden no reflejar ni las variaciones regionales ni los cambios más recientes en las condiciones de empleo.

Durante los últimos cinco años hasta noviembre de 2019, se prevé que el número de vacantes para Ingenieros Eléctricos sea inferior a la media (entre 5,001 y 10 000). Las ofertas de empleo cuentan tanto el crecimiento del empleo como el volumen de

negocios (definido como los trabajadores que abandonan su profesión para otro empleo o abandonan la fuerza de trabajo).

El empleo para esta ocupación aumentó fuertemente (en términos porcentuales) en los últimos cinco años y aumentó fuertemente a largo plazo (diez años). Mirando hacia el futuro, el empleo de Ingenieros Eléctricos a noviembre de 2020 se espera que crezca moderadamente. Se trata de una ocupación de tamaño medio (20.800 en noviembre de 2015), lo que sugiere que las oportunidades pueden ser limitadas en algunas regiones.

Los Ingenieros Eléctricos tienen una alta proporción de empleos a tiempo completo (93 por ciento). Para los Ingenieros Eléctricos que trabajan a jornada completa, las horas semanales promedio son 41,4 (comparado con 40,2 para todas las ocupaciones) y los ingresos son altos - en el décimo decil. El desempleo para Ingenieros Eléctricos está por debajo de la media.

El nivel más común de logros educativos para Ingenieros Eléctricos es Licenciatura (53,6 %). Los egresados de los programas educativos Ingeniero Eléctrico trabajan principalmente en: Servicios Profesionales, Científicos y Técnicos; Servicios de Electricidad, Gas, Agua y Residuos; Y Minería.

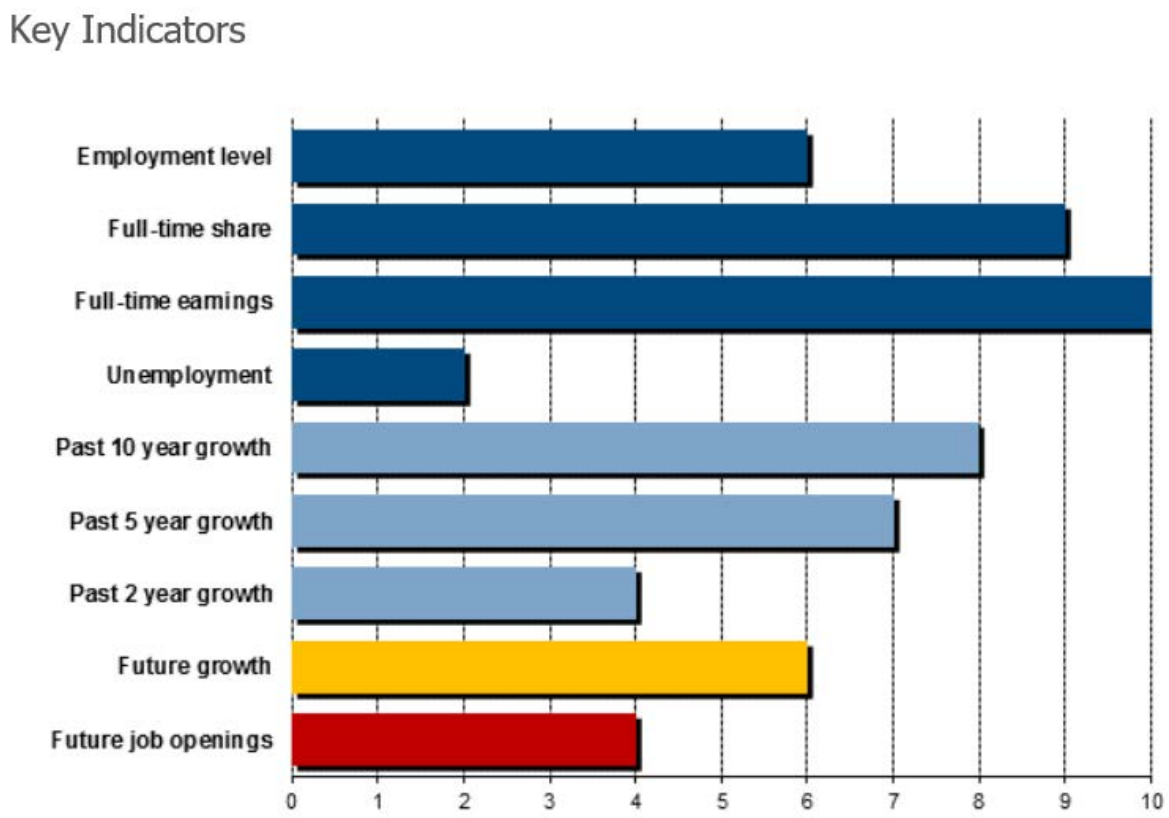


Figura No. 14: Áreas o espacios laborales de desempeño de los egresados del programa educativo Ingeniero Eléctrico

Este cuadro muestra cómo esta ocupación se compara con otras ocupaciones en 9 medidas clave: tamaño del empleo; Participación a tiempo completo en el empleo; ganancias; desempleo; Crecimiento del empleo en los últimos 2, 5 y 10 años; crecimiento futuro (tasa de crecimiento proyectada en 5 años); y vacantes futuras (número estimado de vacantes debido al crecimiento del empleo y al volumen de negocios).

El indicador de crecimiento futuro se basa en el crecimiento en términos porcentuales, mientras que el indicador de oportunidades de empleo futuro se basa en un número estimado de vacantes. Una pequeña ocupación con un fuerte puntaje de crecimiento futuro puede tener una escasa calificación de oportunidades de empleo, mientras que una ocupación grande con un puntaje débil de crecimiento futuro puede

tener una fuerte puntuación de oportunidades de empleo, ya que incluso un pequeño porcentaje de cambio puede resultar en un número relativamente grande de nuevos.

Estados Unidos de América: Con respecto a de los Ingenieros Eléctricos de acuerdo a la información y estadística proporcionada por el departamento de trabajo del gobierno de los Estados Unidos de Norteamérica, en EUA, (2017).

Se prevé que el empleo de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos no muestre muchos cambios del 2014 al 2024. Se espera que el cambio en el empleo se vea moderado por el lento crecimiento en la mayoría de los sectores manufactureros en los que se emplean ingenieros eléctricos y electrónicos.

El crecimiento del empleo de los Ingenieros Eléctricos y Electrónicos se producirá en gran medida en las empresas de servicios de ingeniería, ya que se espera que más empresas reduzcan sus costos contratando sus servicios de ingeniería en lugar de emplear directamente ingenieros.

El rápido ritmo de la innovación tecnológica y el desarrollo probablemente impulsará la demanda de Ingenieros Eléctricos y electrónicos en investigación y desarrollo, área en la que se necesitarán conocimientos de ingeniería para desarrollar sistemas de distribución relacionados con las nuevas tecnologías.

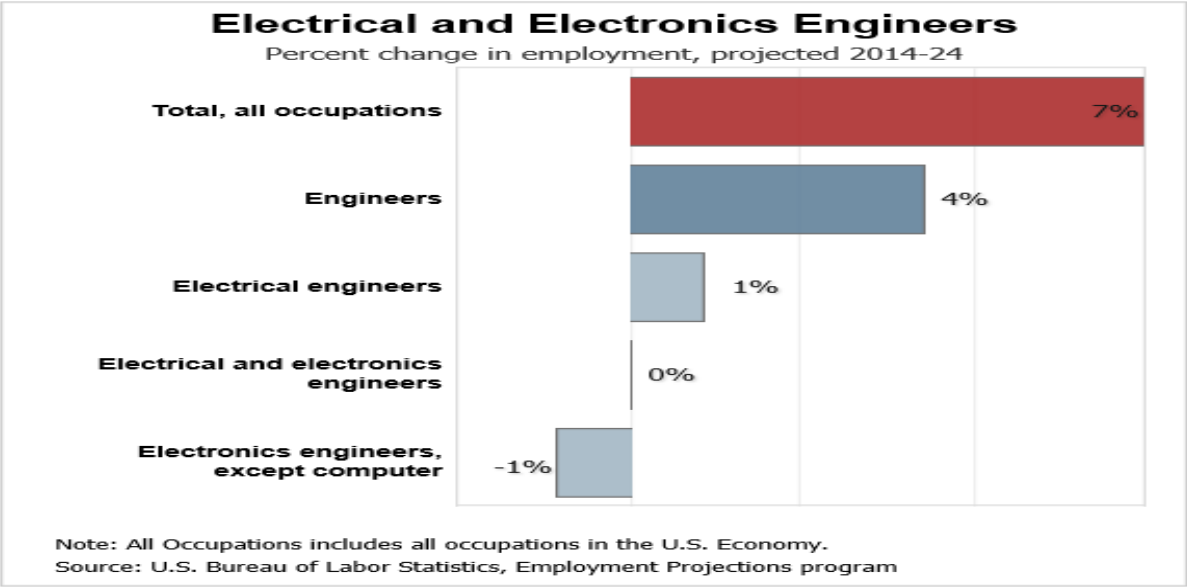


Figura No. 15: Estados Unidos de América: Porcentaje de cambio en el empleo proyectado
Fuente: IEEE. (EUA, 2017)

Tabla No. 7: Empleo proyectado para Ingenieros Eléctricos y Electrónicos. (EUA, 2017)

Employment projections data for electrical and electronics engineers, 2014-24

Occupational Title	SOC Code	Employment, 2014	Projected Employment, 2024	Change, 2014-24	
				Percent	Numeric
Electrical and electronics engineers	17-2070	315,900	315,700	0	-100
Electrical engineers	17-2071	178,400	180,200	1	1,800
Electronics engineers, except computer	17-2072	137,400	135,500	-1	-1,900
SOURCE: U.S. Bureau of Labor Statistics, Employment Projections program					

La Ingeniería Eléctrica se desenvuelve dentro de la tecnología que busca el hacer la vida más confortable al ser humano. Donde se busca que los Ingenieros Eléctricos que forme el programa educativo planeen, diseñen, construyan y mantengan en operación a los sistemas eléctricos, con continuidad en el servicio y con calidad.

Los campos de acción a nivel nacional e internacional de la profesión se pueden definir como:

- ✓ Sistemas de Potencia
- ✓ Instalaciones Eléctricas en baja y alta tensión

- ✓ Generación con energías renovables
- ✓ Transmisión y distribución de la energía eléctrica
- ✓ Auditoría y ahorro de energía en sistemas eléctricos
- ✓ Mediciones de la energía eléctrica

Las prácticas profesionales son: Diseñar, construir, administrar, operar y mantener en forma confiable la operación de los sistemas eléctricos, y deberá de compartir el ejercicio de su profesión con otras afines, como pueden ser la ingeniería civil, la arquitectura y, la medicina, entre otras.

En el contexto nacional, en su evolución se ha adaptado a los nuevos requerimientos que plantea la Reforma Energética del Gobierno Federal, con nuevas empresas privadas de generación y distribución de la energía eléctrica, (SENER, 2017). A nivel internacional, con el uso racional y nuevas formas de generación con energías alternas.

La prospectiva de la profesión en el contexto nacional e internacional es continuar mejorando los nuevos sistemas de generación no agresivos con el medio ambiente, nuevas técnicas de distribución que aseguren la continuidad del servicio con calidad y fomentar el ahorro energético.

Conclusiones

Comparando las necesidades de Ingenieros Eléctricos en Australia, EUA con los proyectos a realizarse en México y la cantidad de profesionistas existentes en el país, los cuales se necesitaran cubrir por jubilación o enfermedad, el pronóstico a futuro es que se requiere seguir preparando profesionistas del ramo de la Ingeniería Eléctrica.

Una oportunidad de la profesión para los futuros egresados del programa educativo es el que existirán posibilidades de empleo, y una amenaza es que las nuevas empresas privadas de generación y distribución de la energía eléctrica que podrían

llegar al país, trajeran Ingenieros Eléctricos extranjeros por que los nuestros no estén preparados para cumplir los requisitos de esas empresas.

3.2.4. Análisis comparativo de programas educativos

Introducción

El análisis comparativo de programas educativos pretende identificar los programas educativos actuales, nacionales e internacionales más reconocidos por su calidad y sean afines o similares al programa educativo Ingeniero Eléctrico. Se busca contrastar características de los programas educativos con el fin de identificar las mejores prácticas y/o estrategias, que sean relevantes de considerar para la modificación o actualización de programas educativos.

La evaluación comparativa del programa educativo con otros programas de la misma área del conocimiento o afines, busca valorar diversas características relacionados con la distribución de créditos, el número de unidades de aprendizaje ofertadas, la duración del plan de estudios y áreas de especialización ofertadas, con el fin de identificar áreas de oportunidad de mejora, debilidades en los contenidos temáticos y/o modificaciones al mapa curricular del programa en cuestión.

Metodología

Para la selección de las fuentes de información usadas como referencia para la comparación de los programas educativos internacionales, se priorizó a aquellos programas acreditados por ABET. Por otro lado, para la selección de los programas educativos nacionales se eligieron cinco programas que fuesen acreditados por CACEI.

En cuanto a la metodología general para el análisis comparativo del programa educativo de Ingeniero Eléctrico, se precisa:

1. Determinar los aspectos que serán objeto del análisis comparativo: Objetivos, créditos, áreas de conocimiento, duración del programa, perfil de egreso, estructura académica, fecha de creación, etc.
2. Determinar al menos cinco programas educativos nacionales e internacionales con los cuales se realizará el análisis comparativo.
3. Identificar la información requerida para realizar el análisis de los programas educativos.
4. Analizar la información obtenida.

Resultados

Con el fin de realizar un análisis comparativo entre planes de estudio internacionales afines a la Ingeniería Eléctrica y el programa educativo, se desarrolló una búsqueda exhaustiva de diversos programas internacionales, de donde se eligieron cinco programas, los cuales se mencionan a continuación:

Tabla No. 8: Programas educativos de Ingeniería Eléctrica internacionales seleccionados

Programa educativo	Institución
Electrical Engineering B.S.E.	School of Electrical, Computer and Energy Engineering - Arizona State University
Electrical Engineering B. S.	Department of Electrical and Computer Engineering – California State University, Los Angeles
Electrical Engineering	School of Engineering – University of San Diego
Electrical Engineering	Electrical and Computer Engineering – The University of Texas at Austin
Electrical Engineering	College of Engineering – University of Wisconsin - Madison

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9: Características de los cinco programas educativos internacionales seleccionados

Institución	Duración
School of Electrical, Computer and Energy Engineering - Arizona State University	4 años
Department of Electrical and Computer Engineering – California State University, Los Angeles	4 años
School of Engineering – University of San Diego	4 años
Electrical and Computer Engineering – The University of Texas at Austin	4 años
College of Engineering – University of Wisconsin - Madison	4 años

Fuente: Elaboración propia

Como resultado de la investigación realizada a programas internacionales se observa que los programas analizados se encargan de la formación de ingenieros eléctricos estableciendo en los primeros semestres una formación en matemáticas y ciencias, las cuales les brindan las bases para cursar posteriormente asignaturas especializadas de la ingeniería eléctrica. En la última etapa del programa se encuentran los cursos específicos de ingeniería eléctrica que incluyen sistemas de potencia y calidad de la energía.

De acuerdo con la información obtenida, en relación al perfil de egreso, se contempla que los alumnos podrán posicionarse en áreas de la industria de la Ingeniería Eléctrica.

Respecto al mapa curricular, los programas educativos ofrecen un catálogo más amplio de especialidades y cursos.

El campo laboral al que pueden aspirar sus egresados es dentro del área de generación, transmisión y uso de la energía eléctrica.

Por otra parte, con el fin de realizar un análisis comparativo entre planes de estudio nacionales afines a la Ingeniería Eléctrica, se desarrolló una búsqueda exhaustiva de diversos programas internacionales, de donde se eligieron cinco programas educativos, los cuales se mencionan a continuación:

Tabla No. 10: Programas educativos nacionales

PROGRAMA EDUCATIVO	INSTITUCIÓN
Ingeniero Eléctrico	Instituto Tecnológico de la Laguna
Ingeniero Eléctrico	Universidad Autónoma Metropolitana
Ingeniero Eléctrico	Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
Ingeniero Eléctrico	Universidad Autónoma de Ciudad Juárez
Ingeniero Eléctrico	Instituto Tecnológico de Aguascalientes

Fuente: Elaboración propia

Tabla No. 11: Características de los Programas educativos de Ingeniería Eléctrica Nacionales

Institución	Duración	Número de cursos
Instituto Tecnológico de la Laguna	9 semestres	57
Universidad Autónoma Metropolitana	9 semestres	52
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo	10 semestres	53
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez	9 semestres	52
Instituto Tecnológico de Aguascalientes	9 semestres	52

Fuente: Elaboración propia

En el análisis desarrollado se observa que, en estas instituciones, en general, se imparte una formación en las áreas básicas de las matemáticas, redacción, física y química durante los primeros tres semestres. Desde el cuarto al séptimo semestre, los programas educativos analizados ofertan asignaturas correspondientes con su formación disciplinaria en las áreas de la ingeniería eléctrica.

En la etapa final de los programas educativos nacionales se imparten cursos específicos de ingeniería eléctrica que incluyen asignaturas relacionadas con el desarrollo de instalaciones eléctricas, protecciones eléctricas, pruebas a equipo eléctrico, diseño de máquinas eléctricas, sistemas de potencia, control, de motores, etc.

De acuerdo con la información obtenida, los créditos totales de las carreras mencionan tener un valor superior a los 450 créditos. En cuanto a la duración de los programas, estos oscilan entre 4 a 5 años, es decir de 8 a 10 semestres. En relación al perfil de egreso se contempla que los egresados podrán posicionarse en áreas especializadas de la Ingeniería Eléctrica.

Respecto al mapa curricular, los cursos ofertados en los programas educativos, presentan importantes similitudes con el programa educativo Ingeniero Eléctrico de la UABC. En los programas analizados se puede apreciar que las asignaturas que se imparten desde el primer semestre se relacionan con redacción, cálculo diferencial y química general, etc.

El campo laboral al que pueden aspirar sus egresados son la generación, transmisión, distribución y consumo de la energía eléctrica, modelado, análisis, planeación y operación de sistemas eléctricos, y en el diseño de equipo eléctrico, entre otras.

A continuación, se enlistan los mejores programas educativos afines a nivel nacional:

a) Ingeniería Eléctrica Instituto Tecnológico de la Laguna
b) Ingeniería Eléctrica, Universidad Autónoma Metropolitana
c) Ingeniería Eléctrica, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
d) Ingeniero Electricista, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez
e) Ingeniería Eléctrica, Instituto Tecnológico de Aguascalientes
f) Ingeniería Eléctrica, Instituto Politécnico Nacional,

A nivel internacional, se tiene las siguientes universidades afines al programa educativo:

a) Electrical Engineering, School of Electrical, Computer and Energy Engineering - Arizona State University
b) Electrical Engineering, Department of Electrical and Computer Engineering – California State University, Los Angeles
c) Electrical Engineering, School of Engineering – University of San Diego
d) Electrical Engineering, College of Engineering – University of Wisconsin - Madison

Para que un programa educativo sea considerado de los mejores en su tipo en ámbito nacional e internacional se considera debe tener las siguientes prácticas.

a) Tener una buena vinculación con el sector productivo e involucrar a los estudiantes con las problemáticas de su entorno y de las empresas.
b) Contar con una planta de maestros/investigadores, que llevan a cabo investigaciones que mejoran los sistemas en las industrias e involucran a los estudiantes con las empresas, y publicar dichas investigaciones.
c) Contar con un programa de estudios dinámico, en la cual se actualicen constantemente, tanto los contenidos de las Unidades de Aprendizaje como la currícula del Programa.
d) Estar reconocidos por un organismo acreditador nacional e internacional
e) Contar con una infraestructura que apoye a los maestros, alumnos e investigadores del Programa.

Conclusiones

Los programas educativos Ingeniero Eléctrico que se ofertan en el extranjero ofrecen en el primer año al menos un curso introductorio a la ingeniería eléctrica haciendo que los alumnos conozcan los aspectos generales de la disciplina en sus primeros semestres. A su vez, el programa educativo Ingeniero Eléctrico ofertado por UABC cuenta con un curso introductorio de la disciplina, el cual corresponde a la asignatura de Materiales Eléctricos, lo que permite la transición sencilla del alumno de tronco común a la etapa disciplinaria.

Los programas educativos Ingeniero Eléctrico que se ofertan en el país ofrecen especialidades que dependen de las asignaturas optativas elegidas por los alumnos. Algunos programas nacionales ofertan dos o más especialidades. Algunas de estas especialidades son el desarrollo de instalaciones eléctricas y sistemas eléctricos de potencia, otra es referente al análisis y diseño de máquinas eléctricas y algunos programas educativos ofertan la especialidad en energías alternas.

El programa educativo Ingeniero Eléctrico ofertado por UABC ofrece la especialidad en sistemas de potencia, instalaciones y protecciones eléctricas, sin embargo, no oferta la especialidad en el análisis y diseño de máquinas eléctricas ni tampoco oferta una especialidad en energías alternas.

3.2.4. Análisis de referentes nacionales e internacionales

Introducción

En este análisis se pretende que en la modificación o actualización del programa educativo Ingeniero Eléctrico se consideren y atiendan los requerimientos de la disciplina que señalan los organismos mexicanos tales como COPAES y CACEI, así como organismos acreditadores internacionales y las consideraciones de CENEVAL sobre los contenidos de dominio de los profesionistas.

Metodología

En este análisis se emplean como marco de referencia, los documentos y reportes elaborados por CACEI para la acreditación, considerando los aspectos y requerimientos necesarios para que un programa sea considerado de buena calidad y así, obtener la correspondiente acreditación. A su vez se consideraron los aspectos que el examen de egreso de CENEVAL (EGEL) evalúa para la acreditación de los aspectos que debe poseer el Ingeniero Eléctrico recién egresado.

El estudio se realizó consultando fuentes generadas por CACEI a través de su página electrónica y la documentación entregada durante el proceso de acreditación del programa educativo Ingeniero Eléctrico en 2014 y el dictamen de evaluación emitido por dicho organismo. Además, se utilizó la guía del sustentante del examen de egreso de CENEVAL (EGEL) de Ingeniero Eléctrico-

En la documentación empleada se menciona que la acreditación de un programa educativo garantiza que existe una calidad de su quehacer académico igual o superior al mínimo.

Se realizó una búsqueda exhaustiva de los requerimientos solicitados al programa educativo Ingeniero Eléctrico de la Facultad de Ingeniería Unidad Mexicali, por parte de CACEI para llevar a cabo su acreditación en 2014 y se revisaron los contenidos temáticos solicitados por CENEVAL para evaluar el desempeño de un egresado del programa educativo Ingeniero Eléctrico.

Las categorías a considerar para realizar la evaluación por CACEI al programa educativo Ingeniero Eléctrico durante el 2014 fueron:

1. Características del programa académico.
2. Personal Académico.
3. Alumnos.
4. Plan de estudios.
5. Proceso de enseñanza aprendizaje.
6. Infraestructura.
7. Investigación y/o desarrollo tecnológico.
8. Extensión, difusión del conocimiento y vinculación.
9. Administración del programa.
10. Resultados e impacto.

Resultados

En este apartado no se incluye los resultados obtenidos de la evaluación de CACEI en el 2014. Sólo se hace mención que los requerimientos y observaciones realizados por CACEI han sido atendidos por el programa educativo de Ingeniero Eléctrico de la Facultad de Ingeniería Mexicali y han sido presentados en el Informe de medio término, entregado en el 2017, y aceptado de manera oficial por dicho organismo.

Por otra parte, también se consideró como aspecto de referente a nivel nacional, el examen de egreso de Ingeniero Eléctrico del CENEVAL (EGEL), el cual contempla los siguientes aspectos de evaluación:

A. Administración de los sistemas eléctricos

A 1. Planeación de los proyectos de sistemas eléctricos

- Necesidades y recursos para el desarrollo de sistemas eléctricos
- Estudios de factibilidad de los sistemas eléctricos

A 2. Desarrollo de los sistemas eléctricos

- Recursos disponibles para el desarrollo de sistemas eléctricos
- Eficiencia de los recursos para el desarrollo de los sistemas eléctricos
- Mecanismos de operación de los sistemas eléctricos

A 3. Control de actividades para el desarrollo de sistemas eléctricos

- Parámetros de supervisión para el desarrollo de los sistemas eléctricos
- Desarrollo eficiente de los sistemas eléctricos
- Metodologías para el desarrollo de sistemas eléctricos

A 4. Evaluación del desarrollo de sistemas eléctricos

- Análisis de resultados de los sistemas eléctricos
- Soluciones a fallas en los sistemas eléctricos

B. Análisis de los sistemas eléctricos

B 1. Generación y transformación de energía eléctrica

- Formas de generación de energía eléctrica
- Características de los sistemas de generación de energía eléctrica
- Análisis de costo-beneficio para la selección el tipo de generación eléctrica
- Proceso de transformación de energía eléctrica
- Selección del equipo de transformación de energía eléctrica

B 2. Sistema de transmisión de energía eléctrica

- Configuración de un sistema de transmisión de energía eléctrica
- Cálculo de los parámetros de un sistema de transmisión de energía eléctrica

- Selección del sistema de transmisión de energía eléctrica

B 3. Sistema de distribución de energía eléctrica

- Componentes de una red de distribución de energía eléctrica
- Configuración del sistema de distribución de energía eléctrica
- Alimentadores primarios y secundarios de la red de distribución de energía eléctrica

B 4. Ahorro y calidad de la energía eléctrica

- Capacidad y tipo de una subestación eléctrica
- Centro de carga de los sistemas eléctricos
- Diagnóstico del uso eficiente de la energía eléctrica
- Alternativas para el ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica
- Calidad de la energía en el sistema eléctrico

B 5. Esquemas de protección para los sistemas eléctricos

- Dispositivos de protección de un sistema eléctrico
- Esquema de protección para el sistema de generación de energía eléctrica
- Esquema de protección para el sistema de transformación de energía eléctrica
- Esquema de protección para el sistema de transmisión de energía eléctrica
- Esquema de protección para el sistema de distribución de energía eléctrica
- Esquema de protección eléctrica para instalaciones industriales y comerciales

C. <u>Diseño y construcción de equipos y sistemas eléctricos</u>

C 1. Planeación para el diseño e integración de equipos y sistemas eléctricos

- Condiciones de operación de los equipos y sistemas eléctricos
- Restricciones asociadas al diseño de los equipos y sistemas eléctricos

C 2. Especificación del diseño, construcción e integración de equipos y sistemas eléctricos

- Alternativas de diseño de los equipos y sistemas eléctricos
- Circuitos equivalentes de equipos y sistemas eléctricos
- Evaluación del costo-beneficio para la adquisición de equipo eléctrico

- Soluciones eficientes para resolver una necesidad específica de equipos y sistemas eléctricos
- Normatividad vigente y aplicable en el diseño e integración de los equipos y sistemas eléctricos
- Modelos para la simulación del sistema eléctrico
- Rediseño de los equipos y sistemas eléctricos
- Simbología en los diagramas eléctrico
- Elementos que integran una especificación de un sistema eléctrico

C 3. Normatividad para la construcción de equipos y sistemas eléctricos

- Normas de construcción de instalaciones eléctricas
- Parámetros de aplicación de las diferentes normas a equipos y sistemas eléctricos

C 4. Evaluación de la puesta en servicio de equipos y sistemas eléctricos

- Características de funcionamiento del equipo e instalación eléctrica
- Pruebas para equipos e instalaciones eléctricas
- Parámetros de evaluación para equipos eléctricos
- Organismos que intervienen en la puesta en servicio de equipos y sistemas eléctricos
- Procedimientos de puesta en servicio de equipos y sistemas eléctricos

D. <u>Operación y mantenimiento de equipos y sistemas eléctricos</u>

D 1. Análisis de la documentación técnica

- Interpretación de diagramas de los equipos utilizados en un sistema eléctrico
- Especificaciones de equipos y componentes del sistema eléctrico

D 2. Normatividad para la operación y mantenimiento de equipos y sistemas eléctricos

- Normatividad aplicable en el mantenimiento y operación de los equipos y sistemas eléctricos
- Normatividad para la seguridad de personas y bienes materiales en las actividades de operación y mantenimiento eléctrico

D 3. Control de sistemas eléctricos

- Instrumentación y control para la operación y mantenimiento eléctrico
- Sistemas de control en la operación y mantenimiento de los equipos y sistemas eléctricos D 4. Equipos de medición y de pruebas eléctricas

D 4. Equipos de medición y de pruebas eléctricas

- Pruebas para los equipos e instalaciones eléctricas
- Instrumentos de medición y prueba para equipos eléctricos

Analizando los resultados, de acuerdo a CACEI, para que el programa educativo sea acreditado o reconocido por su buena calidad debe cumplir total o parcialmente con 30 indicadores distribuidos en seis criterios:

1. Personal académico.
2. Estudiantes.
3. Plan de estudios.
4. Valoración y mejora continua.
5. Infraestructura y equipamiento.
6. Soporte institucional.

Se observa a su vez, que el programa educativo Ingeniero Eléctrico de la Facultad de Ingeniería Mexicali cumple con los requerimientos solicitados por CACEI y actualmente se encuentra acreditado hasta el 2019. El Programa de ECITEC, entrará en este proceso en el futuro cercano posterior a acreditarse mediante CIEES.

De acuerdo al Estatuto Escolar de la UABC, es requisito de egreso que el estudiante presente un examen de egreso EGEL después de la obtención de sus créditos requeridos. Los estudiantes del programa educativo Ingeniero Eléctrico presentan un examen de egreso EGEL-ELÉCTRICA. Los resultados han sido positivos ya que más del 60% de los estudiantes obtienen el nivel de Satisfactorio (más de 1000 puntos) o Sobresaliente (más de 1150 puntos).

El examen EGEL considera los siguientes temas como los aspectos fundamentales de la formación del Ingeniero Eléctrico:

a. Administración de los sistemas eléctricos
b. Análisis de los sistemas eléctricos
c. Diseño y construcción de los equipos y sistemas eléctricos
d. Operación y mantenimiento de los equipos eléctricos

De acuerdo a los resultados y observaciones de los estudiantes, debe tomarse en consideración la modificación y actualización en la administración de los sistemas eléctricos, en la parte de presupuesto, operación económica y estimación de obras eléctricas.

Conclusiones

Analizando los puntos que solicita CACEI para acreditar al programa educativo y los aspectos que son evaluados por CENEVAL, se detectaron varias fortalezas tales como que el programa educativo es flexible, ofertando un porcentaje de créditos y facilidades de equivalencia de asignaturas que permiten la movilidad académica; también ofrece disponibilidad de información a través de bibliotecas virtuales, lo cual permite el uso de artículos científicos relacionados con la disciplina. Finalmente, el plan de estudios de la carrera de Ingeniero Eléctrico contempla los aspectos solicitados por CENEVAL dentro de los temarios de sus asignaturas.

4. Evaluación interna del programa educativo

4.1. Evaluación de fundamentos y condiciones de operación de los programas educativos

Introducción

En esta sección se evalúa la fundamentación de la creación del programa educativo Ingeniero Eléctrico incluyendo la misión, visión y objetivos del programa educativo, así como los perfiles de ingreso y egreso, la matrícula de ingreso a la Universidad, el presupuesto y los recursos del programa educativo y la estructura organizacional para operar el mismo.

Metodología

Investigación documental.

Para la evaluación de los fundamentos y condiciones de operación del programa educativo de la licenciatura en contaduría, fue necesario analizar información relacionada con la misión, visión y objetivos del programa vigente (Plan de estudios 2009-2), así como perfil de ingreso, perfil de egreso, matricula total y de primer ingreso, presupuesto/recursos y estructura organizacional parta operar el programa. Dicha evaluación se centró en el análisis del programa educativo de Ingeniero Eléctrico; manual organizacional de procedimientos; reportes de academias y/o coordinaciones de la carrera en la Facultad de Ingeniería, Mexicali y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, que integran el plan de estudios de la carrera y mapa curricular en los últimos cinco años.

Resultados

El programa educativo Ingeniero Eléctrico cuenta con una misión explicita elaborada de forma colegiada por los profesores que la integran. En ella se describe el propósito y alcances del programa, los cuales son pertinentes y factibles de alcanzar.

Misión: “Preparar profesionistas en el área de la ingeniería eléctrica con habilidades para la investigación, administración y solución de problemas relacionados con la generación, transmisión, distribución y utilización de la energía eléctrica, cubriendo los aspectos humanos, sociales, culturales y de su medio ambiente”.

Basada en esta misión, se trazó un escenario de metas medibles en el tiempo dando como resultado la visión del programa educativo Ingeniero Eléctrico.

Visión: “Ser un programa reconocido a nivel nacional mediante la acreditación y certificación de sus actividades de servicios internos y de vinculación, con egresados preparados y capaces de desarrollar e implementar nuevas tecnologías en las áreas técnicas y administrativas del ámbito laboral de la ingeniería eléctrica”.

La misión y la visión son congruentes con el desarrollo universitario, donde se plantea entregar a la sociedad profesionistas preparados en el campo técnico y humano, así como con un gran compromiso con la sociedad. También plantea el liderazgo que la UABC y sus unidades académicas, en este caso la Facultad de Ingeniería, deben de alcanzar y mantener en un entorno nacional e internacional.

Objetivos del programa educativo: Acordes con la misión y visión los objetivos del programa son:

- Propiciar que la estructura de flexibilización curricular adecuada al desarrollo por competencias profesionales funcione con mayor eficiencia, propiciando una formación interdisciplinaria en los estudiantes, permitiendo además, la movilidad académica entre facultades.
- Ampliar las posibilidades de que los alumnos participen más activamente en el desarrollo de su propia formación.

- Desarrollar en los estudiantes una visión más amplia sobre las áreas de conocimiento.
- Promover la inquietud por la investigación y creatividad de los estudiantes
- Corresponsabilizar a los estudiantes de las actividades académicas que se desarrollan en la Facultad de Ingeniería para su propia formación.
- Fomentar el desarrollo de habilidades y formación de valores de los estudiantes

Con estos objetivos se busca que el estudiante tenga una formación propia, integral, interdisciplinaria, promoviendo la creatividad del alumno por medio de un plan de estudios flexible, que lo prepare en las áreas disciplinarias del Ingeniero Eléctrico.

El programa es pertinente porque sigue atendiendo las necesidades que le dieron origen y se ha mantenido atento a las nuevas condiciones de su entorno científico tecnológico y compromiso social.

El programa educativo Ingeniero Eléctrico, prepara estudiantes con los conocimientos y habilidades para el uso racional de la energía eléctrica, proporcionándoles las habilidades para que puedan diseñar, construir, mantener y administrar, sistemas eléctricos, considerando la calidad y eficiencia de los mismos.

Perfil de Ingreso: En el plan de estudios vigente se encuentra plasmado el perfil de ingreso de los alumnos que ingresen al programa educativo Ingeniero Eléctrico. Los requisitos contemplan aspectos básicos de matemáticas, física y química, así como ciertas habilidades para interpretar fenómenos físicos y dar solución a las expresiones matemáticas que los representan. El trabajo en equipo y la expresión oral y escrita son otras de las habilidades que se esperan de un estudiante a ingresar al programa.

Un aspecto muy importante en el perfil de ingreso son las actitudes que se esperan del alumno, las cuales pueden ser resumidas en la disposición, interés, respeto y sobre todo imaginación.

A los estudiantes aspirantes a ingresar a la Institución presentan el EXANI III, un examen diseñado por el CENEVAL como examen de ingreso, en el cual se evalúan los conocimientos generales de los aspirantes a ingresar a los distintos programas con que cuenta la Institución. Así mismo este examen evalúa las habilidades que los aspirantes tienen según los perfiles de los programas educativos. Ya que el programa educativo no está involucrado directamente en el diseño del examen de selección para los alumnos de primer ingreso, la Facultad de Ingeniería cuenta con un curso de inducción obligatorio el cual pretende que haya una coincidencia entre los perfiles de ingreso de todos los programas educativos y las características de los alumnos aceptados.

Es pertinente decir, que una de las problemáticas más graves en la Facultad de Ingeniería son las actitudes que presentan los estudiantes de primer ingreso y que van totalmente en contra de lo que se encuentra plasmado en el perfil de ingreso. En este aspecto la Facultad ha hechos esfuerzos para modificar estas actitudes en los alumnos a través de diferentes actividades como los son los foros de valores organizados por el departamento psicopedagógico de la unidad académica.

Perfil de Egreso: El plan de estudios está diseñado en base a un plan por competencias y enfatiza el uso de tecnologías emergentes para la generación de la energía eléctrica, así como la protección del medio ambiente y desarrollo sustentable. El estudiante adquiere las habilidades diseñando, manteniendo y modificando instalaciones con equipos y dispositivos eficientes, económicos y que no dañen al medio ambiente.

El programa educativo está compuesto por tres etapas de formación, básica, disciplinaria y terminal; donde se dosifica la complejidad de unidades de aprendizaje y contenidos temáticos, buscando desarrollar y proporcionar al alumno las competencias propias del Ingeniero Eléctrico, las cuales son verificables al momento de que los estudiantes llevan a cabo sus prácticas profesionales en la industria.

El perfil del egresado se da a conocer por distintos medios; como por ejemplo se llevan a cabo pláticas profesiográficas en las preparatorias de la localidad, o bien se reciben alumnos de los niveles previos en nuestras instalaciones, así mismo se llevan a cabo actividades a nivel institucional como es la Expo-UABC en donde se presentan stands de las distintas unidades académicas con que cuenta la UABC, y se entrega folletería de los programas de estudio y se exponen los trabajos que pueden realizar las diferentes licenciaturas.

Otro medio por el cual se dan a conocer es por medio de las páginas web de los programas educativos, las cuales se encuentran abiertas al público en general. A nuestros estudiantes se les dan a conocer todos los perfiles de egresados de los programas educativos con que cuenta la Facultad de Ingeniería y sus diferencias. Esto se lleva a cabo en uno de los temas de la unidad de aprendizaje Introducción a la Ingeniería la cual se imparte en el primer semestre del tronco común.

El perfil de egreso es pertinente con la demanda del entorno productivo, social y de servicios, ya que la mayoría de los egresados están desarrollando actividades propias de su programa educativo, y en algunos casos, continúan sus estudios a nivel de maestría y doctorado en la misma área.

Se tiene un mecanismo de registro para los alumnos que están por egresar en cada ciclo escolar. Estos datos se integran a un sistema padrón-directorio, el cual siempre está en proceso de actualización. Gracias al seguimiento de egresados se mantiene contacto con los egresados y es posible tener indicadores de evaluación de calidad de egreso para todos los programas educativos existentes en la Facultad de Ingeniería.

Presupuesto / recursos del programa: En el proyecto para el ejercicio del gasto se definen los siguientes rubros: apoyos estudiantes, apoyo maestros, mantenimiento, material y equipo para las aulas y los laboratorios, materiales de oficina, honorarios, etc. El presupuesto inicial de cada semestre y los recursos extraordinarios que pueda obtener el Programa deben ser asignados a cada uno de estos rubros.

Existen muchas necesidades de equipamiento de laboratorios, mantenimiento de las instalaciones como la reparación de techos y de sistemas de aire acondicionado, así como la creación de sistemas para el manejo de toda la información académica y administrativa. En cuanto a eficiencia y eficacia, todavía está en proceso la nueva política institucional, y su correspondiente sistema, para el manejo de los recursos.

Tanto el responsable del programa educativo como el responsable del laboratorio son quienes deciden en qué van a ser usados los recursos asignados a la carrera, de acuerdo al plan de desarrollo planteado al principio de la administración y los requerimientos presentados por los maestros que imparten laboratorios. Aunque las necesidades académicas son prioritarias, no siempre es posible cubrirlas, por lo que la adquisición dependerá de la prioridad y el costo de dichas necesidades.

Suficiencia del presupuesto para las actividades académicas, la asignación del presupuesto siempre ha tratado de cubrir la gran mayoría de las necesidades del programa, buscando la modernización y/o actualización de los equipos, cubrir las necesidades de confort y seguridad en las áreas de trabajo, comprando el material y/o equipo que se requiere para los mantenimientos preventivos y correctivos, adquirir los consumibles utilizados en los diferentes laboratorios y brindar el apoyo económico para las actividades de vinculación.

La normatividad se refiere a la asignación de recursos, administración de los bienes y servicios y las adquisiciones a nivel Institución. Los recursos son asignados a la Unidad Académica y esta los asigna al programa educativo de acuerdo a las prioridades. Muchas veces el presupuesto asignado no es suficiente para modernizar equipos por lo que las clases deben continuar impartiéndose con equipo obsoleto.

La política sobre la asignación, uso de los recursos y la publicación de los mismos a la comunidad de la Facultad ha permitido una buena planeación del uso de los recursos, una asignación en donde participan los docentes y una mayor transparencia

hacia la comunidad. Aunado a esto, las nuevas políticas institucionales están enfocadas a tener una mejor planeación anual, pero al mismo tiempo, dar un seguimiento de los resultados académicos logrados con estos recursos. Sin embargo, debido a lo limitado del presupuesto, en muchas ocasiones el recurso se asigna atendiendo a las prioridades de la Unidad Académica, lo que en ocasiones reduce el presupuesto anual de los programas educativos.

El presupuesto puede ser no suficiente para cubrir los proyectos deseables, pero sí es suficiente para cubrir las necesidades básicas y mantener una mejora continua en las condiciones de equipamiento de laboratorios, mantenimiento de instalaciones y apoyos a estudiantes y profesores para realizar actividades académicas.

El presupuesto base es limitado, sin embargo, el programa tiene la posibilidad y la responsabilidad de obtener recursos adicionales a través de servicios externos, cursos de educación continua, proyectos de innovación tecnológica, proyectos de investigación y el apoyo al Sorteo de la Universidad. Si se presenta alguna necesidad especial o alguna situación no planeada se gestionan recursos adicionales a la Dirección.

Hay diferentes mecanismos para obtener recursos adicionales: proyectos de innovación tecnológica, servicios del laboratorio, cursos de educación continua, sorteos, donativos en especie o efectivo, entre otros. En la política de asignación y uso de los recursos se encuentran definidas las formas de repartición de los recursos obtenidos por estas actividades.

El sorteo realizado por la Universidad es la mayor fuente de ingresos que se tiene por este rubro y dependerá de los boletos vendidos por la carrera. Los cursos y servicios de vinculación han sido escasos, por lo que el monto adquirido para la carrera por esta vía ha sido mínimo, ya que se busca no afectar el estímulo económico del maestro participante.

Estructura organizacional para operar el programa: La carrera de Ingeniero Eléctrico de la Unidad Mexicali, cuenta actualmente con 4 Profesores de Tiempo Completo, uno de ellos funge como responsable del Programa; un Técnico Académico, el cual es jefe de laboratorio, apoyado por dos auxiliares de laboratorio. Se cuenta además con alrededor de 24 profesores de asignatura. La Unidad de Valle de Las Palmas cuenta con 2 Profesores de Tiempo Completo asignados al Programa, 5 PTC que colaboran y 15 maestros de asignatura.

A continuación, se presenta la estructura organizacional del programa educativo Ingeniero Eléctrico junto con las funciones genéricas de cada uno de sus elementos:

Responsable del programa educativo: 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.

Responsables de área del conocimiento: 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.

Responsable del laboratorio: 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.

Auxiliar de laboratorio: 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.

Profesor de Asignatura: Facilitador en el proceso de formación de profesionistas e investigadores fomentando las actividades tendientes a preservar la educación y difundir la cultura.

Históricamente el programa educativo Ingeniero Eléctrico, se ha caracterizado por ser de baja matrícula comparada con otros programas educativos. Se maneja un promedio de 140 estudiantes en toda la carrera. Sin embargo, nuestro laboratorio le da servicio a otras carreras que ofertan materias de circuitos, fundamentos de instalaciones eléctricas, entre otras. Por lo que este laboratorio se caracteriza por atender a gran parte de la comunidad de la Facultad de Ingeniería. Esto ha significado un reto para el programa educativo el cual ha sabido sacar adelante contando con el reconocimiento de las autoridades de la Facultad por la buena administración de los recursos.

Conclusiones

El plan de estudios de Ingeniero Eléctrico demuestra su efectividad mediante el examen de egreso que aplica CENEVAL, cuyos resultados tienen posicionado al programa en el nivel 2 dentro del Padrón de programas de Licenciatura de Alto Rendimiento EGEL, y con la acreditación de programa de la Unidad Mexicali, por parte del CACEI. Esto da muestra de la congruencia del plan de estudios, estar acreditado y cuyo producto sea bien evaluado por una entidad externa a la institución.

Por otro lado, está el desempeño profesional a nivel nacional e internacional de los cuales en su mayoría se insertan en el campo laboral correspondiente a su profesión y algunos otros deciden continuar con sus estudios de posgrado.

El personal académico es contratado considerando los requisitos institucionales, entre los que se destaca: presentar título de nivel licenciatura o posgrado, experiencia profesional en las áreas que se soliciten, además, la consideración de las cartas de recomendación extendidas por las instituciones en las cuales haya laborado. La planta

académica del programa educativo en su mayoría son profesores de asignatura, con lo cual aportan sus experiencias en el campo ocupacional y sirven de realimentación al programa. Juntos ellos entidad externa a la institución.

Por otro lado, está el desempeño profesional a nivel nacional e internacional de los egresados, y los profesores de tiempo completo han apoyado al programa educativo, en ambas unidades, en el desarrollo de los contenidos de las unidades de aprendizaje, prácticas de laboratorio, visitas a industrias, vinculación con las industrias, y con su experiencia profesional actualizada en la industria.

Aunque existen necesidades, como mantenimiento y renovación de equipo, el programa educativo Ingeniero Eléctrico, cuenta con aulas equipadas con pizarrón y algunas con cañones de video. Su laboratorio, cuenta material, equipos de módulos de elementos de circuitos eléctricos, de control y de máquinas eléctricas para el desarrollo de prácticas e investigaciones por parte de los estudiantes apoyados por equipo de cómputo con conexión a internet.

Del estudio anterior se puede concluir que el perfil de egreso y el campo ocupacional deben actualizarse debido a los nuevos retos que plantea la Reforma Energética en México, ya que el panorama de acción del egresado se ha ampliado. Puede apreciarse que las instalaciones son operativas y suficientes para los estudiantes del programa en ambas Unidades, pero en el caso de los equipos de laboratorio, es urgente actualizarlos y en algunos casos, reemplazarlos por equipos nuevos. Finalmente, se requiere incrementar la planta académica debido a la cantidad de alumnos que atienden ambas Unidades.

4.2. Evaluación del currículo específico y genérico

Introducción

En esta sección se presenta la evaluación del currículo específico y genérico hecha con la ayuda de la opinión de egresados y personal docente del programa educativo. Este ejercicio pretende 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.

Metodología

La metodología se basó en los parámetros que fungen como guía para la evaluación del eje referente al currículo específico y genérico señalado por los CACEI. Para ello se propuso llevar a cabo una investigación documental y empírica, para lo cual se tomaron muestras a través de encuestas realizadas a 34 egresados y 25 profesores que forman parte de la planta docente. Se procesaron los datos en hojas de cálculo de Excel mostrando resultados tanto numéricos como gráficos con los cuales se forman juicios de valor relacionados con las necesidades, condiciones y requerimientos del currículo.

Para lo anteriormente expuesto se tomaron 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 Ingeniería Eléctrica, como lo son:

- Plan de estudios o Mapa curricular.
- Asignaturas o unidades de aprendizaje.
- Tecnología educativa y de la información utilizada para el aprendizaje.
- Cursos o actividades complementarios para la formación integral.
- Enseñanza de otras lenguas extranjeras.

Resultados

Plan de estudios. La Facultad de Ingeniería se encuentra ubicada en un punto estratégico para el intercambio económico, en una zona donde se cuenta con una planta industrial consolidada, con un comercio dinámico bajo el Tratado de Libre Comercio con los Estados Unidos, y una industria maquiladora y de servicios que ha alcanzado un desarrollo considerable en los últimos años. Por lo anterior, se requiere un plan de estudios que cumpla con los requerimientos que exige la actual dinámica educativa de la UABC y las necesidades que plantea el entorno económico y social.

El plan de estudios está diseñado en base a un plan por competencias y enfatiza el uso de tecnologías emergentes para la generación de la energía eléctrica, así como la protección del medio ambiente y desarrollo sustentable. El estudiante adquiere las habilidades diseñando, manteniendo y modificando instalaciones con equipos y dispositivos eficientes, económicos y que no dañen al medio ambiente.

El programa educativo está compuesto por tres etapas de formación, básica, disciplinaria y terminal; donde se dosifica la complejidad de unidades de aprendizaje y contenidos temáticos, buscando desarrollar y proporcionar al alumno las competencias propias del Ingeniero Eléctrico, las cuales son verificables al momento de que los estudiantes llevan a cabo sus prácticas profesionales en la industria.

Las asignaturas en el plan de estudios están ordenadas mediante seriaciones obligatorias y convenientes, en una secuencia que garantiza al estudiante la adquisición del conocimiento y habilidades, para desempeñarse profesionalmente en el

área de la Ingeniería Eléctrica. Los aspectos teóricos prácticos son altos debido a que se tiene una buena proporción de horas teórica prácticas, además de que los laboratorios se imparten como un refuerzo para que los alumnos comprendan mejor los conocimientos teóricos.

Para el diseño del plan de estudios vigente se llevaron a cabo reuniones con las academias. Se aplicaron encuestas a gran parte de los empleadores regionales, sin embargo, algunos no respondieron por falta de interés. Pero se tomaron en cuenta las diversas opiniones vertidas en las evaluaciones de los alumnos que llevaron a cabo proyectos de vinculación con valor en créditos, prácticas profesionales y servicio social, así como las encuestas de clientes a quienes se les proporcionó algún servicio.

Se elaboró un plan de estudios de 350 créditos, 100 créditos menos con respecto al plan de estudios anterior que era de 450 créditos. Lo anterior se debió a que la normatividad universitaria se modificó, especificando que los programas educativos debían contar con un máximo de 350 créditos. Se modificaron los nombres de las materias con secuencia en números romanos como Matemáticas I y Matemáticas II, por nombres que significarán o proporcionarán una idea al estudiante del contenido de la materia. Por ejemplo, Matemáticas I es ahora Cálculo Diferencial, Matemáticas II es Cálculo Integral, etc.

El diseño del plan se basó en materias integradoras, las cuales pertenecen al área terminal y requieren de un número de materias previas para lograr el adecuado conocimiento y la habilidad por parte del estudiante. Se incluyeron los mecanismos de operación de las tutorías, prácticas profesionales y los proyectos de vinculación con valor en créditos.

El mapa curricular del programa educativo Ingeniero Eléctrico está dividido en tres áreas de formación: etapa básica, disciplinaria y terminal.

En la parte básica se encuentran todas aquellas materias fundamentales que todo ingeniero requiere como base para el análisis y solución de problemas propios de su disciplina. En esta área de formación se encuentran las materias de cálculo diferencial e integral, química, estática, dinámica, electricidad y magnetismo, métodos numéricos, programación, probabilidad y estadística, circuitos eléctricos y otras del área de humanidades como son desarrollo humano, comunicación oral y escrita, metodología de la investigación y, derecho laboral.

En el área de formación disciplinaria se encuentran las asignaturas base, propias de la ingeniería eléctrica y que se verán integradas en la etapa disciplinaria. Las materias que forman esta etapa son: circuitos aplicados, materiales eléctricos, máquinas de inducción, instrumentos de medición, máquinas de corriente directa y síncronas, líneas de transmisión, electrónica analógica, códigos y normas, dinámica de sistemas y teoría de control. En esta etapa también podemos encontrar asignaturas del área de humanidades, tales como recursos humanos y administración.

La parte terminal está formada por un grupo de asignaturas propias de la ingeniería eléctrica aplicada y las cuales están íntimamente ligadas con el mercado laboral en la región. Estas materias son, instalaciones eléctricas, pruebas a equipo eléctrico, electrónica de potencia, diseño de controladores, sistema de protecciones, calidad de la energía, sistemas de potencia, control de motores eléctricos, instrumentación industrial y subestaciones eléctricas.

En cada una de las etapas de formación existe un grupo de materias optativas que el estudiante tiene la oportunidad de cursar si así lo desea y que vienen a completar su formación profesional. En este apartado de asignaturas se tiene previsto crear nuevos contenidos temáticos que vengan a cubrir las necesidades que se van presentando debido a los constantes cambios tecnológicos y a los requerimientos que demande el campo ocupacional.

En la elaboración del mapa curricular se trató de minimizar la cantidad de seriaciones, por lo que se logró establecer solo 10 asignaturas tuvieran un requisito previo, como por ejemplo las materias de cálculo aparecen seriadas, así como las de circuitos.

El mapa curricular está diseñado para que el estudiante lleve un promedio de 6 materias por ciclo, pero, si el alumno decide llevar una mayor carga y si su tutor le da el visto bueno, puede llevar una mayor carga académica. Por otro lado, el estudiante puede optar por llevar cursos intersemestrales y así liberar carga académica del ciclo escolar que se cursa regularmente.

Tecnología educativa y de la información para el aprendizaje: La carrera de ingeniero eléctrico cuenta con equipo audiovisual, portátil e instalado en un aula interactiva, además de tener acceso a través de internet a la plataforma Blackboard o Google Classroom donde el estudiante puede estar en contacto con su profesor fuera de clase o inclusive llevar sesiones de forma virtual. Se cuenta además con una sala de cómputo la cual es utilizada para desarrollar simulaciones de materias como teoría de control, sistemas de potencia, sistemas de protecciones y calidad de la energía. Mediante estas herramientas alternativas se ha mejorado el proceso de enseñanza aprendizaje, ya que el maestro puede impartir su clase mediante una mejor estructura con videos, fotografías, software, etc., utilizando el cañón de video, pizarrones inteligentes, y la plataforma Blackboard.

Aproximadamente el 45% de los cursos impartidos en el programa educativo hacen uso de equipo audiovisual, 14% el aula interactiva, 9% con lecciones interactivas en red y un 32% realizan simulaciones en computadora.

Cursos o actividades complementarias para la formación integral: El programa educativo cuenta con actividades complementarias para la obtención de créditos optativos, a las que podrá accesar el alumno y que están contempladas en el capítulo noveno del Estatuto Escolar, artículo 155, y son:

- Ayudantía docente. En esta modalidad el alumno participa como adjunto de docencia (auxiliar docente), bajo la supervisión de un profesor o investigador de carrera, realizando acciones de apoyo académico dentro y fuera del aula, elaborando material didáctico, aplicando técnicas didácticas, así como interviniendo en prácticas docentes.
- Ayudantía en investigación. Esta forma de obtener créditos se realiza con la participación del alumno, durante la etapa disciplinaria o terminal, en investigaciones que esté realizando el personal académico de la Universidad o de otras instituciones y que, naturalmente, se encuentre relacionada con la orientación profesional del estudiante. La investigación debe estar formalmente registrada y relacionarse con los contenidos del área que esté cursando.
- Ejercicio investigativo. En distinción de la ayudantía en investigación, esta modalidad, busca valorar inquietudes y capacidades de iniciativa-creatividad en el alumno y consiste en que el alumno elabore una propuesta de investigación y la realice con la orientación de un tutor. En esta modalidad, el alumno es el principal personaje, ya que la finalidad, es que el estudiante aplique los conocimientos desarrollados en esta área, estableciendo su propia metodología de investigación y elaborando su propio material y estrategias de apoyo investigativo. El tutor sólo colaborará con su apoyo guiando en la realización de dicha investigación.
- Apoyo a programas de extensión y vinculación. Son un conjunto de actividades para acercar las fuentes del conocimiento científico y tecnológico con las unidades de producción de bienes y servicios. Esta actividad se desarrolla con dos objetivos: para planear, organizar cursos, conferencias y acciones cuya finalidad sea extender el conocimiento científico y cultural a la comunidad; y para elaborar e identificar propuestas que se puedan ofrecer al exterior. Ambos objetivos se orientan a fomentar las relaciones externas de la Universidad con la comunidad.
- Actividades artísticas, deportivas, culturales. Son aquellas acciones formativas relacionadas con la cultura, arte, actividades deportivas e idiomas que coadyuvan al desarrollo integral del alumno, mediante la programación diversa de actividades extracurriculares que reflejan una completa gama de intereses, que dan sentido y vida a la educación superior, fomentando las facultades creativas, propias de los

talleres, grupos artísticos, disciplinas deportivas y cursos de otro idioma. Al estudiante se le otorgará hasta un máximo de 6 créditos en la etapa de formación básica.

Enseñanza de otras lenguas extranjeras: En el programa educativo Ingeniero Eléctrico, es necesario el conocimiento de un idioma extranjero, con un nivel mínimo intermedio para leer, comprender y comunicarse; así como aprobar el examen de Acreditación aplicado por la Facultad de Idiomas de la UABC. Esta disposición se establece en fracción XIII del artículo 116 y 117, del Estatuto Escolar en el capítulo primero “De la creación y modificación de los programas educativos, planes y programas de estudio”; título quinto “Las bases jurídicas de los programas educativos, planes y programas de estudio” (vigente desde el 14 de agosto de 2006, Publicado en la Gaceta Universitaria Nº. 170). De igual forma se considerarán las disposiciones que en el acuerdo del 23 de agosto de 2007 tuvieron a bien llegar respecto al idioma extranjero las Facultades y Coordinaciones de la Universidad Autónoma de Baja California. Es pertinente hacer mención que esta modalidad otorga créditos hasta un máximo de 12 (en dos cursos) y estos pueden ser ofertados dentro del programa educativo. Actualmente el programa oferta la materia optativa de Inglés Técnico con un valor de 5 créditos.

Resultados de encuestas: Se presentan algunos de los comentarios sobresalientes resultado de la aplicación de encuestas a docentes y egresados.

Tabla No. 12: Encuesta a docentes

Porcentaje	Comentario
60%	Está de acuerdo que el actual plan de estudios permite cumplir las demandas de la formación del egresado.
84%	Las unidades de aprendizaje corresponden al perfil del egresado
52%	El tiempo dedicado al desarrollo de los contenidos temáticos es el adecuado.
96%	Las competencias generales de las unidades de aprendizaje corresponden con las del plan de estudios.
68%	Los contenidos temáticos son pertinentes y suficientes y actualizados.
88%	Los contenidos temáticos se interrelacionan y aportan al aprendizaje de otras asignaturas.

88%	La bibliografía está actualizada y es accesible para el desarrollo de los contenidos temáticos.
84%	Considera que se han realizado cambios, mejoras y actualizaciones al contenido temático de la unidad de aprendizaje.
2%	Considera que el área práctica recibe más énfasis.

Fuente: Elaboración propia

Tabla No. 13: Encuesta a egresados

Porcentaje	Áreas de desempeño relevantes para el egresado.
70%	Diseño, construcción y mantenimiento de instalaciones eléctricas.
38%	Control de sistemas de potencia.
41%	Mercado de energía.
47%	Calidad y ahorro de la energía.
53%	Diseño y control de máquinas eléctricas.
56%	Normatividad eléctrica.
53%	Instrumentación y mediciones eléctricas.
56%	Sistemas de protecciones
47%	Diseño, construcción y mantenimiento de sistemas de potencia.
53%	Administración de sistemas eléctricos.

Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

El programa oferta materias básicas y disciplinarias que forman al estudiante como ingeniero, y las materias de la etapa terminal, sientan las bases de una determinada especialidad, en instalaciones eléctricas, sistemas de potencia y control. Dado que es un plan flexible, el estudiante puede obtener créditos optativos mediante otras modalidades. Esto apoya a la formación integral del alumno y posibilita el adquirir experiencias en empresas, terminar sus créditos en el menor tiempo posible, adquirir habilidades de investigación, etc.

Por otro lado, como resultado de las encuestas se puede concluir que los contenidos temáticos requieren ser actualizados tal que cumplan con el perfil del egresado y que el tiempo que se dedique a cada unidad de aprendizaje sea el adecuado considerando siempre dar énfasis en el área práctica.

Aunque para el estudiante sea significativo la dedicación a las instalaciones eléctricas, el currículo debe estar estructurado tal que las unidades de aprendizaje le den relevancia a temas de interés e impacto social como es el ahorro de energía.

4.3. Evaluación del tránsito de los estudiantes por el programa educativo

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.

Metodología

Se realizó una investigación documental en la información y estadísticas que maneja la Facultad de Ingeniería, así como una investigación cualitativa con los empleadores que fue descrita en el inciso 3.1.2 e investigación cualitativa con egresados para evaluar el tránsito de los estudiantes por el programa educativo, donde se muestra: el proceso de ingreso al programa, trayectoria escolar, egreso del programa y resultados de los estudiantes. Además, se incluye: Evaluación del desempeño de los estudiantes, Evaluación de la empleabilidad/opinión de los empleadores y una Evaluación del cumplimiento del perfil de egreso.

En la investigación cualitativa con egresados se entrevistaron a 43 egresados, de los cuales 9 eran de género femenino y 34 del masculino, 36 de la Facultad de Ingeniería Mexicali, y 7 de la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología (Valle de las Palmas), egresados entre el 2011 y el 2016.

Resultados

Proceso de ingreso al programa educativo: Estrategias de difusión y promoción del programa educativo Ingeniero Eléctrico. - Información amplia y detallada se encuentra en la página de la facultad-programa educativo, y a petición de los planteles de educación media, se les visita para dar una plática sobre la carrera o carreras solicitadas.

El plan de estudios establece claramente las características deseables del aspirante a la carrera de Ingeniero Eléctrico. Esta información se encuentra disponible en la página web.

Además, 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 observar algunos experimentos. Se les proporciona a los solicitantes la siguiente información:

INGENIERO ELÉCTRICO

Es un profesionista competente para la solución de problemas relacionados con la calidad y el uso racional de la energía eléctrica aplicando la normatividad vigente en los sistemas eléctricos.

Perfil de Egreso

Diseñar y construir sistemas de energía eléctrica aplicando las técnicas y herramientas relacionadas con el uso racional de la energía eléctrica de acuerdo a la normatividad, para resolver problemas de los altos consumos de ese insumo en el sector social y productivo. Operar y mantener sistemas eléctricos,aplicando técnicas y herramientas adecuadas de acuerdo a la calidad de la energía respetando las normas nacionales e internacionales, para disminuir los problemas relacionados con esta. Diseñar e instalar circuitos electrónicos de potencia aplicando los conocimientos y herramientas en eléctronica y electricidad, para mejorar los sistemas de control de la energía eléctrica, con creatividad, honradez y trabajo en equipo. Desarrollar y operar sistemas de control de los procesos industriales, utilizando hardware y software especializado, para mejorar su eficiencia. Administrar empresas o departamentos relacionados con la energía eléctrica mediante el uso de herramientas y técnicas administrativas para un manejo adecuado de los recursos materiales y humanos.....

CAMPO OCUPACIONAL

Sector Público y Privado: Dependencias de gobierno, Instituciones Educativas, Instituciones de Investigación, comunicaciones y transportes, servicios publicos, Empresas Comerciales y de Servicios, Industrias y Maquiladoras, Instituciones, Centros Educativos y de Investigacion.

Como Profesional Independiente: a) Realizando actividades de consultoria y asesoría; b) Realizando actividades de diseño, proyecto, y construcción de sistemas eléctricos; c) Diseñando y optimizando sistemas de control y protección para equipos eléctricos; d) Seleccionando y manteniendo en óptimo estado equipo y material eléctrico; e) Diagnóstico y evaluacion de sistemas eléctricos

Etapa Básica

Cálculo Diferencial
Álgebra lineal
Desarrollo Humano
Introducción a la Ingeniería
Química General
Comunicación Oral y Escrita
Cálculo Integral
Electricidad y Magnetismo
Estática
Probabilidad y Estadística
Metodología de la Investigación
Programación
Ecuaciones Diferenciales
Circuitos
Dinámica
Metodos Numéricos
Derecho Laboral
Cálculo Multivariable
Termociencia
Inglés Técnico
Cálculo Multivariable

Etapa Disciplinaria

Matemáticas Avanzadas
Circuitos Aplicados
Materiales Eléctricos
Administración
Máquinas de Inducción
Instrumentos de Medición
Dinámica de Sistemas
Recursos Humanos
Máquinas de C.D. y Síncronas
Líneas de Transmisión y Distribución
Electrónica Analógica
Teoría de Control
Códigos y Norma
Teoría Electromagnética
Estructura Socioeconomica de México
Componentes de Control
Sistemas de Alumbrado
Eletrónica Digital
Impacto Ambiental
Ingeniería Económica

Etapa Terminal

Instalacions Eléctricas
Pruebas a Equipo Eléctrico
Electrónica de Potencia
Diseño de Controladores
Sistemas de Protecciones
Calidad de la Energía
Sistemas de Potencia
Control de Motores Eléctricos
Instrumentación Industrial
Subestaciones Eléctricas
Plantas Eléctricas
Formulación y Evaluación de Proyectos
Teoría de Control Moderna

Informes

Facultad de Ingeniería Mexicali
Blvd. Benito Juárez s/n. Mexicali B.C.
Tel. /Fax.: 5664270

Coordinación de Orientación Educativa y Psicológica. Ext.:1341
E-mail. oeducativa_fim@uabc.edu.mx

Universidad Autónoma de Baja California

- Dr. Juan Manuel Ocegueda Hernández / Rector
- Dr. Alonso Vega López / Secretario General
- Dra. Blanca Rosas García Rivera / Vicerrectora Ensenada
- Dr. Ángel Norzagaray Norzagaray / Vicerrector Mexicali
- Dra. María Eugenia Pérez Morales / Vicerrectora Tijuana
- Dr. Daniel Hernández Balbuena / Dir. Facultad de Ing. Mexicali

Figura No. 15: Publicación de la Oferta: programa educativo Ingeniero Eléctrico

Programas de regularización, acciones de nivelación o apoyo: La UABC desde 1990 ofrece a estudiantes de nuevo ingreso un curso de inducción como un espacio necesario para la reflexión sobre el compromiso que adquieren como estudiantes universitarios, y la responsabilidad que tienen sobre su proceso de aprendizaje, así como de los valores que distinguen a todo alumno de la UABC. Con esta reflexión se favorece la concientización en ese nuevo rol, así como su identificación como cimarrones y a su pronta integración a la vida universitaria.

El curso de inducción está integrado por 7 módulos interactivos con un 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.

Tabla No. 14: Información de curso de inducción y alumnos que optaron por la carrera de Ingeniero Eléctrico como primera opción

Periodo escolar	Grupos	Cantidad de alumnos	Eléctricos 1 opción
2013-1	18	552	46
2013-2	18	574	22
2014-1	18	451	22
2014-2	20	622	21
2015-1	17	518	29
2015-2	19	628	24
2016-1	19	570	29
2016-2	19	641	18
2017-1	17	487	22

Fuente: Elaboración propia

Como retroalimentación hacia las escuelas de educación media superior, la UABC a través de la Coordinación de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar les informa sobre el porcentaje de aspirantes de su institución que lograron ingresar de cada una de ellas.

En la Facultad de Ingeniería Mexicali cada semestre 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 trayectoria escolar puede analizarse el desempeño de los estudiantes dentro del programa: A continuación se muestra una tabla de la proporción de alumnos aprobados por cohorte generacional del programa educativo Ingeniero Eléctrico, información proporcionada por el Centro de Información y Estadística de la Facultad de Ingeniería (CIEFI), la procedencia de la información: Bases de datos institucionales de la matrícula resguardadas por la Coordinación de Información Académica, información actualizada a abril de 2017.

Tabla No. 15: Índice de aprobación del programa educativo Ingeniero Eléctrico

		Cohorte generacional							
		2012-2	2013-1	2013-2	2014-1	2014-2	2015-1	2015-2	2016-1
Período escolar	2012-2	74%							
	2013-1	50%	24%						
	2013-2	65%	25%	73%					
	2014-1	50%	42%	52%	45%				
	2014-2	66%	30%	63%	27%	90%			
	2015-1	55%	68%	43%	33%	36%	70%		
	2015-2	71%	48%	66%	55%	67%	30%	94%	
	2016-1	55%	43%	52%	20%	30%	50%	59%	100%
	2016-2	83%	40%	55%	38%	60%	40%	53%	100%

Fuente: Elaboración propia

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 (docentes e investigadores) y Cooperación Internacional que se ofrecen a estudiantes y académicos.

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.

Estudiantes:

- 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

Otros Servicios:

- 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, es quien coordina a nivel Universidad las actividades de intercambio estudiantil y docente, publica de manera oportuna, las convocatorias y recibe de manera continua solicitudes

de los alumnos que desean realizar una de dos opciones disponibles. Para realizar un intercambio académico un semestre en una reconocida universidad nacional o extranjera donde cursará materias posibles a revalidarse, con valor curricular para su carrera:

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 financiadas, de modo que el alumno recibe un apoyo económico que le permite ya sea cursar un semestre 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 la siguiente tabla se muestra un listado de los alumnos que fueron apoyados tanto para salir de intercambio como los que fueron recibidos por el programa educativo Ingeniero Eléctrico del periodo 2008-1 al 2016-1.

Tabla No. 16: Intercambio estudiantil, Unidad Mexicali

Periodo	Matrícula	Nombre	Facultad	Universidad Destino	País
2016-1	1123272	Zamudio Rodríguez María Fernanda	Ingeniería	Technische Hochschule Deggendorf	Alemania
2015-1	1115972	Espinoza Carrillo Alfredo Abraham	Ingeniería	DAAD	Alemania
2014-1	322929	Rojo López Víctor Manuel	Ingeniería	Universidad Nacional del Sur	Argentina
2014-1	1109898	Peterson Bórquez Juan Carlos	Ingeniería	Universidad Nacional Autónoma de México	México
2014-1		Sánchez Sánchez Francisco	Alumno Visitante	Universidad de Castilla La-Mancha	España
2013-2		Sánchez Sánchez Francisco	Alumno Visitante	Universidad de Castilla La-Mancha	España
2011-1	192743	Meza Castro César Arturo	Ingeniería	Universidad Castilla la Mancha	España
2010-2	186358	Espinoza Trujillo José Jr.	Ingeniería	Extremadura	España
2009-2	182095	Lara Jiménez Mia Mitzi	Ingeniería	Universidad Castilla La Mancha	España
2008-1	177355	Núñez Ponce Ana Catalina	Ingeniería	Universidad de Cantabria	España

Fuente: Elaboración propia

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.

Servicio de tutorías: Los programas de servicio a la comunidad estudiantil, entre los cuales se menciona en la fracción I la Tutorías de los alumnos; así mismo, 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 tutelado, 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

tutelado, 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 de la FIM 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 (1182utorías.uabc.mx) 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.

Actualmente el programa educativo cuenta con un total de 158 alumnos en las etapas disciplinaria y terminal y 5 PTC, lo que arroja una relación de 31.6 alumnos por cada PTC. 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 45 alumnos por PTC; sin embargo, con la contratación de un nuevo PTC la carga se distribuye quedando un máximo de 30 alumnos por PTC lo que permitirá realizar una atención adecuada a cada estudiante.

La FIM y el programa cuentan con un servicio de tutorías adecuado, que apoya a los alumnos en la toma de decisiones con base a su plan de vida y carrera.

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; así mismo, 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 de la FIM, 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 (1183utorías.uabc.mx) 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. La FIM y el programa cuentan con un servicio de tutorías adecuado, que

apoya a los alumnos en la toma de decisiones con base a su plan de vida y carrera.

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. Así también, en el Artículo 59.- Los profesores de carrera, además de impartir el número de horas-clase que tengan asignadas de acuerdo a 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.

Actualmente el programa educativo, cuenta con datos proporcionados por el Centro de Información y Estadística de la Facultad de Ingeniería (CIEFI), en Mexicali, donde se describen las asignaturas con mayor índice de reprobación entre las que destacan para el programa educativo Ingeniero Eléctrico circuitos, circuitos aplicados, teoría de control e instalaciones eléctricas, como se muestra en la tabla a continuación.

Tabla No. 17: Asignaturas del programa educativo Ingeniero Eléctrico con un mayor índice de reprobación

Materia	Periodo	Clave	IR
INSTALACIONES ELÉCTRICAS	2014-2	11660	36.67%
	2015-1	11660	74.19%
	2015-2	11660	48.28%
	2016-2	11660	33.33%
TEORÍA DE CONTROL	2015-1	11651	72.41%
	2015-2	11651	36.67%
	2016-1	11651	68.97%
CIRCUITOS APLICADOS	2009-1	11641	71.43%
	2009-2	11641	65.00%
	2010-1	11641	60.00%
	2010-2	11641	70.00%
	2011-1	11641	70.59%
	2012-1	11641	70.00%
	2014-1	11641	52.63%
	2014-2	11641	64.52%
	2015-1	11641	56.25%
	2015-2	11641	61.90%
	2016-1	11641	80.49%
	2016-2	11641	41.94%
CIRCUITOS	2009-2	11633	73.08%
	2010-1	11633	79.55%
	2010-2	11633	57.78%
	2011-1	11633	64.71%
	2011-2	11633	46.51%
	2012-1	11633	41.67%
	2012-2	11633	50.00%
	2013-2	11633	47.22%
	2014-1	11633	58.06%
	2014-2	11633	47.06%
	2015-1	11633	63.64%
	2015-2	11633	37.93%
	2016-1	11633	54.55%
	2016-2	11633	48.28%

Fuente: Elaboración propia

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.

Actualmente el programa educativo cuenta con un total de 158 alumnos en las etapas disciplinaria y terminal y 5 PTC, lo que arroja una relación de 31.6 alumnos por cada PTC. El indicador se cumple satisfactoriamente si consideramos que las asesorías están consideradas en la normatividad y la proporción de alumnos/docentes se mantiene alrededor de 25.

En cuanto a 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. 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 Secretaria De Infraestructura y Desarrollo Urbano del Estado (SIDUE), Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), Cámara Mexicana De La Industria de la Construcción (CMIC), Colegio de Ingenieros Civiles, Skyworks Solutions de México, Furukawa México, Social Reality, Grupo GM Transport S.A. de CV, UTC, Productos Urólogos de México, Robert Bosch Tool de México/ Gt Service, Grupo Palaco, Honeywell Aerospace, SunPower Corporation México, Kenworth Mexicana S.A. de C.V, BI Technologies de México, Ascotech, Asociación de Empresas en los Parques Industriales Mexicali, Gulfstream,

Breg México, Accuride International, Bolsa de Trabajo Canacintra, entre otras.

Así mismo, la FIM 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, entre los que destacan Ayuntamiento de Mexicali, Comercializadora KL S.A. de C.V., Comisión Estatal de Energía B.C., Comisión Federal de Electricidad (CFE), Dpto. Informática Rectoría UABC, Fac. Pedagogía e Innovación Educativa UABC, Inst. de Infraestructura Física Educativa (INIFE), Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Nuevo Sistema de Justicia Penal De Baja California, Radio UABC, Secretaría del Trabajo y Previsión Social, Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), Secretaria de Infraestructura y Desarrollo Urbano Del Estado (SIDUE), Sistemas Educativos Estatal SEBS-ISEP. Existe evidencia de 20 alumnos del programa educativo de la Unidad Mexicali culminando de manera exitosa sus prácticas profesionales en empresas de la región en los periodos 2016-2, 2016-5, y 2017-1. Sin embargo, no se cuentan con datos suficientes del impacto de la bolsa de trabajo y de la situación de todos los egresados.

Figura No. 17: Opinión de los egresados sobre las prácticas profesionales

En relación al egreso del programa, la eficiencia terminal está enmarcada en: El Art. 147 del Estatuto Escolar que 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 definida en 8 ciclos escolares, por lo que puede concluirse en 4 años. Según los datos proporcionados por el Centro de Información y Estadística de la Facultad de Ingeniería Mexicali (CIEFI), la eficiencia terminal de los alumnos que ingresaron en la cohorte 2009-2 fue 59 %, para el 2010-1 la eficiencia terminal fue del 29 % y para el 2010-2 del 50 %. En promedio, la eficiencia terminal es del 37 %.

Tabla No. 18: Reporte por cohorte de la eficiencia terminal y titulación del programa educativo Ingeniero Eléctrico

-1	-2	-3	-4	-5	5b	-6	-7	-8	-9	-10
Cohorte (mes y año de ingreso)	No. De alumnos de nuevo ingreso	No. De egresados (de acuerdo con el plan de estudios)	RETENCIÓN (Permanencia) No. De alumnos regulares inscritos (2) – (5b+6)	REZAGO (no se inscribieron) No. De alumnos	BAJA ACADÉMICA	DESERCIÓN (abandono + camb carrera) No. De alumnos	Eficiencia Terminal (3) / (2) x 100%	No. De Alumnos Titulados	Eficiencia de titulación en relación con el ingreso (8) / (2) x 100%	Eficiencia de titulación en relación con el egreso (8) / (3) x 100%
2004-2	25	15	15	4	2	8	60%	13	52%	87%
2005-1	4	2	2	0	0	2	50%	2	50%	100%
2005-2	17	13	13	4	2	2	76%	11	65%	85%
2006-1	7	2	2	0	2	3	29%	2	29%	100%
2006-2	21	19	19	1	0	2	90%	13	62%	68%
2007-1	15	11	11	9	2	2	73%	10	67%	91%
2007-2	25	17	20	4	0	5	68%	17	68%	100%
2008-1	9	1	7	0	0	2	11%	1	11%	100%
2008-2	22	12	20	1	0	2	55%	12	55%	100%
2009-1	9	1	6	4	1	2	11%	1	11%	100%
2009-2	17	10	13	7	1	3	59%	10	59%	100%
2010-1	28	8	11	3	7	10	29%	8	29%	100%
2010-2	34	17	19	11	8	7	50%	11	32%	65%
2011-1	24	5	12	6	4	8	21%	3	13%	60%
2011-2	36	20	28	7	5	3	56%	17	47%	85%
2012-1	18	4	9	2	5	4	22%	3	17%	75%
2012-2	35	14	26	6	3	6	40%	10	29%	71%
2013-1	25	1	19	0	4	2	4%	1	4%	100%
2013-2	30	0	28	2	1	1	0%	0	0%	0%
2014-1	11	0	8	2	1	2	0%	0	0%	0%
2014-2	22	0	19	1	0	3	0%	0	0%	0%
2015-1	10	0	10	0	0	0	0%	0	0%	0%
2015-2	17	0	17	0	0	0	0%	0	0%	0%
2016-1	6	0	6	0	0	0	0%	0	0%	0%
2016-2	0	0	0	0	0	0	0%	0	0%	0%
Total	467	172	340	74	48	79	37%	145	31%	84%

Fuente: *CIEFI, Facultad de Ingeniería Mexicali*

La eficiencia terminal promedio es del 37 % en 18 periodos escolares transcurridos para terminación de estudios de acuerdo al estatuto escolar.

En cuanto a la eficiencia de la titulación de los alumnos egresados, 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, 10 alumnos concluyeron el plan de estudio y de los cuales 10 se han titulado; de los alumnos que ingresaron en la cohorte 2010-1, 8 alumnos concluyeron el plan de estudio, de los cuales 8 se han titulado; de los alumnos que ingresaron en la cohorte 2010-2, 17 alumnos concluyeron el plan de estudio y los 11 están titulados.

La eficiencia de titulación en relación con el egreso fue de 100 % en el 2009-2, 100 % en el 2010-1 y 65 % en el 2010-2. En promedio se tiene un 84 % 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, 17 alumnos ingresaron el programa educativo y se han titulado 10, en la cohorte 2010-1 ingresaron 28 alumnos al programa educativo y se han titulado 8, y en la cohorte 2010-2 ingresaron al programa educativo 34 alumnos y se han titulado 11.

El programa educativo se comenzó a ofertar en el ciclo 2009-2, por lo que hasta el 2016-2 considerando la duración del programa de estudio y el tiempo transcurrido solamente 8 generaciones han podido concluir sus estudios. La eficiencia de titulación en relación con el ingreso fue de 59 % en el 2009-2, 29 % en el 2010-1 y 32 % en el 2010-2. En promedio se tiene un 31% de eficiencia en la titulación de los alumnos de nuevo ingreso. Este análisis es solo considerando la cohorte de ingreso del alumno y no el periodo de su titulación.

Estos datos se pueden observar en la tabla anterior denominada: Reporte por cohorte de la eficiencia terminal y titulación del programa educativo Ingeniero Eléctrico.

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. Las modalidades señaladas 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 base a la información presentada por el departamento de titulación las opciones de titulación que han elegido los alumnos del programa educativo son:

Tabla No. 19: Opciones de titulación elegidas por alumnos del programa educativo Ingeniero Eléctrico

MODALIDADES
Mérito Escolar
Promedio General de Calificaciones
EGEL-CENEVAL
Programa Educativo de Buena Calidad
Ejercicio o Práctica Profesional
Estudios de Posgrado
Servicio Social
Curso de Titulación o Diplomado
Tesis
Unidad Audiovisual
Publicación Artículo con Arbitraje

La eficiencia de la titulación respecto a los egresados es del 84 % en promedio, un indicador muy 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 31 % se titula, este es un indicador satisfactorio.

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 programas 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 y de prácticas profesionales 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.

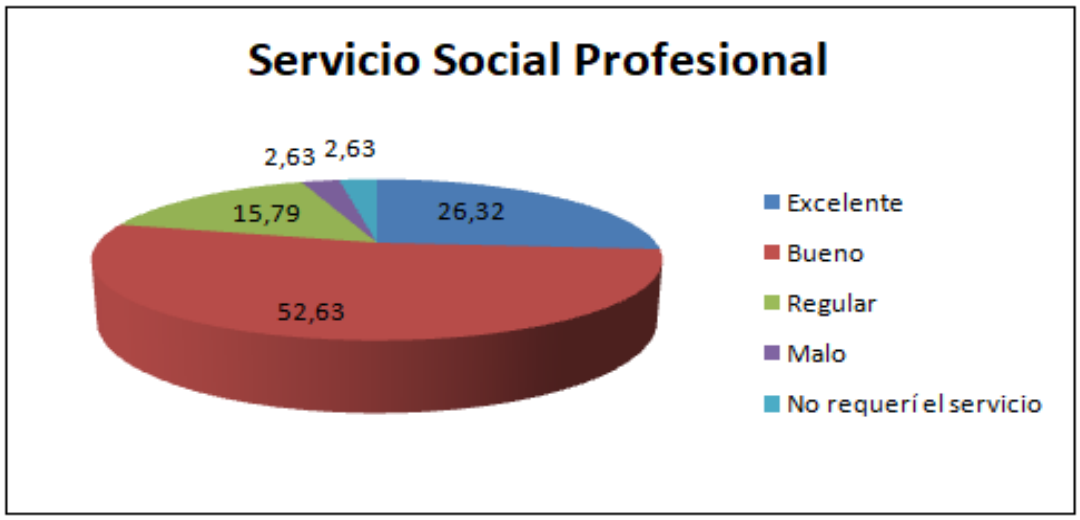


Figura No. 18: Opinión de los egresados sobre el servicio social profesional

Tabla No. 20: Resultados del examen EGEL-

PERIODO	SOBRESALIENTE	SATISFACTORIO	SIN TESTIMONIO
2012-2	5	7	1
2013-1	2	12	2
2013-2	2	9	3
2014-1	4	10	7
2014-2	1	6	7
2015-1	2	8	4
2015-2	4	23	2
2016-1	3	8	8
2016-2	0	10	10

Fuente: Elaboración propia

En cuanto al desempeño de los egresados, la FIM 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 en realizar una encuesta digital para alumnos egresados donde se solicita su actual empleo, para poder en un futuro solicitar referencias del desempeño de los egresados al departamento de recursos humanos correspondiente de cada empresa.

Los principales hallazgos del estudio EXPLORA que realiza la coordinación de vinculación:

- 5 de cada 10 egresados está titulado
- El tiempo promedio que tardan en titularse es de 6 a 12 meses
- 1 de cada 10 ha continuado con sus estudios
- 77% de los egresados consiguió su primer empleo antes de los 6 meses
- 8 de cada 10 egresados trabaja actualmente
- El ingreso promedio está entre los $5,000 y $10,000 pesos
- Escasa experiencia laboral: Es una de las principales dificultades para conseguir empleo
- Al 80% de los egresados le pidieron su título como requisito para ingresar a laboral
- 96% de los egresados considera el desempeño académico de los profesores como BUENO

- Existe un área de oportunidad en la mejora de procesos administrativos ya que el 26% los considera MALOS
- 99% de los egresados se sienten orgullos de ser cimarrón
- Bolsa de trabajo: Es un servicio que a los egresados les gustaría recibir.

Tabla No. 20: Opinión de los alumnos respecto a las mejoras a realizarse en estos rubros

		Observaciones
Servicio Social Profesional	9	Contar con más dependencias en donde poder realizar el servicio social
Prácticas Profesionales	6	Deberían incluirse más practicas
Modalidad Alternativas (ayudantías, ejercicios investigativos, etc.)	4	
Proyectos de Vinculación con Valor en Créditos	2	Que más empresas estuvieran ligadas a la universidad

Fuente: Elaboración propia

Actualmente no se cumple con este indicador. Pero se están haciendo acciones para dar un seguimiento a los egresados a través de un portal de bolsa de trabajo a nivel institucional.

Con respecto a la Empleabilidad/Opinión de los empleadores, la Facultad de Ingeniería ha gestionado un sin número de convenios de vinculación para los períodos del 2010 al 2016, con industrias de los sectores productivo, de servicios, gubernamental, asociaciones profesionales, instituciones de educación superior pública y privada y con 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 FIM 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. Actualmente el programa educativo ha colaborado con varias a través de actividades como pruebas a cables de potencia (instalación subterránea), estudio de tierras, pruebas a transformadores (resistencia de aislamiento, rigidez dieléctrica del aceite, acidez del aceite y relación de transformación).

De acuerdo a las encuestas a los empleadores los rubros relevantes para esta sección son:

- Estoy convencido que el tema de la vinculación con las empresas fortalece enormemente el desarrollo del estudiante y le da mayor confianza al momento de estar fuera de nuestra casa de estudio.
- Debe de egresar con plena conciencia situacional de cómo es que funciona ahora la industria eléctrica, la cual es muy diferente a partir de 2014, debe de haber participado en los foros nacionales de la industria eléctrica como lo son Reunión de Verano de Potencia y CIGRE, debe visitar las principales instalaciones que giran en torno a la industria electricista en el Estado de Baja California y Baja California Sur mencionando algunas de ellas: Compañía Siderúrgica, Acueducto Rio Colorado Tijuana, Algunas de las principales Subestaciones Eléctricas, Algunas de las Centrales Eléctricas como lo son Presidente Juárez, Ciclo Combinado Mexicali, Eólica Sierra Juárez o Parque Eólico Rumorosa, Cerro Prieto y su central solar, Central Turbogas Mexicali, las instalaciones del centro nacional de control de energía en Mexicali (CENACE), etc.

Este indicador se cumple satisfactoriamente ya que se cuenta con vinculación con el sector productivo y de servicios, el sector gubernamental, asociaciones profesionales e instituciones de educación superior que son pertinentes al programa.

En cuanto al cumplimiento del perfil de egreso, la UABC cuenta con distintas opciones para estudiar un posgrado de interés directo de los egresados se encuentra el área de ciencias de la ingeniería y tecnología la cual abarca cinco programas de posgrado que son: Doctorado en Ciencias, Doctorado en Ingeniería, Maestría en

Arquitectura, Maestría en Ciencias y Maestría en ingeniería. Cabe señalar que el 100% de los programas de posgrado son de calidad ya que se encuentran en el Padrón Nacional de Posgrados de Calidad emitido por el CONACYT. Se tiene conocimiento de que algunos egresados del programa educativo Ingeniero Eléctrico se encuentran inscritos en algún programa de posgrado, pero no se cuenta con información de nombres de alumnos y programas.

En relación a la integración oficial de una asociación o sociedad de egresados, el programa educativo no ha formado una. Es importante señalar que la integración de asociaciones o sociedades está fuera del alcance del programa e incluso de la propia Universidad, ya que estas asociaciones se forman por iniciativa de egresados y se registran como asociaciones civiles con una operación independiente a la UABC, sin embargo la Universidad y la Facultad de Ingeniería están dispuestas a apoyar las iniciativas establecidas por la asociación de egresados con el objetivo de contribuir con la universidad en el cumplimiento de su misión institucional, pero no pueden ser las generadoras directas de estas asociaciones.

A manera de apoyo a la formación de una asociación de egresados, el programa educativo ofrece sus instalaciones para realizar reuniones, así como el poder vincularse de manera activa con la facultad de ingeniería al escuchar sus opiniones y basar acciones futuras en ellas. Una forma de relación estrecha con los egresados del programa educativo se da a través del trabajo en conjunto de la institución y de los egresados, tal es el caso de la participación de ellos en el consejo de vinculación de la Universidad mediante acciones que permiten su integración y pertenencia. En la (*Figura 1*) del inciso 3.1.2 análisis del mercado laboral se puede ver la opinión de los empleadores sobre el cumplimiento del perfil de egreso.

Estrategias de difusión, promoción y orientación del programa educativo: Los mecanismos por los cuales los alumnos de primer ingreso se enteraron de la existencia del programa son: Mediante la promoción de los programas educativos de Ingeniería que hace el Departamento Psicopedagógico de la Facultad de Ingeniería Mexicali,

mediante la Expo UABC, la página web de la UABC y medios de comunicación como revistas de selección de carreras.

Las estrategias de difusión, promoción y orientación del programa que son utilizadas son la Expo UABC, página web de la Facultad de Ingeniería Mexicali y ECITEC, pláticas profesiográficas a los estudiantes de preparatoria. Se considera que la promoción y sus estrategias son adecuadas para atraer a los aspirantes al programa educativo.

Programas de regularización, acciones de nivelación o apoyo (asesoría académica): Los resultados obtenidos de los programas de regularización, y las acciones de nivelación o apoyo (asesoría académica) se considera que se han mejorado los niveles de acreditación de las Unidades de Aprendizaje como Cálculo Diferencial, Cálculo Integral, Algebra Lineal, Circuitos, Circuitos Aplicados y Teoría de Control. Sin embargo, por deficiencias en álgebra que los alumnos arrastran desde las preparatorias, aún siguen reprobando dichas materias.

El procedimiento que se utiliza para conocer el nivel académico de los estudiantes de nuevo ingreso es mediante el examen de ingreso que aplica la UABC y por cursos remediales que se imparten a los estudiantes de nuevo ingreso.

La información de los resultados académicos (aprobación, reprobación, etcétera) de los estudiantes en sus diferentes etapas formativas, aporta información para dar seguimiento a la trayectoria escolar del estudiante, ayuda a los tutores en el proceso de tutorías con sus tutelados del Programa. También identifica las materias con mayor índice de reprobación y apoya en el establecimiento de estrategias para mejorar el aprendizaje, y nuevas técnicas de enseñanza al establecer que cursos pedagógicos pueden apoyar a los maestros del programa educativo.

Trayectoria escolar: De la trayectoria escolar se puede decir que aproximadamente el 50 % de los estudiantes del Programa abandona sus estudios en el Tronco Común.

Una vez que pasan a carrera, la deserción disminuye a un 5%. Sin embargo, los estudiantes con bajos promedios y muchas materias reprobadas tardan más de 11 periodos en terminar sus créditos.

Movilidad e intercambio de estudiantes: La participación de los alumnos del programa movilidad e intercambio de estudiantes se pude decir que ha sido baja. Aproximadamente 1 o 2 estudiantes han participado, por periodo, en programas de intercambio académico, en Europa y en Estados Unidos. El resultado es bastante bueno ya que la preparación que obtienen en otras universidades enriquece sus conocimientos. Todos los estudiantes que han participado en programas de intercambio han acreditado el examen de egreso EGEL-Eléctrica de CENEVAL.

Los obstáculos que han tenido los alumnos que han participado en programas de intercambio y movilidad son que algunos estudiantes han reportado el cambio de materias del proyecto original, y cambios en la Universidad a la cual solicitaron originalmente.

Servicios de tutoría: El impacto del programa de tutorías en el desempeño académico de los estudiantes del programa educativo se puede decir que es bueno. El estudiante recibe orientación de cuál es la mejor forma de obtener créditos de acuerdo a su situación, donde asesorarse si tiene problemas económicos o de reprobación, si tienen algún problema de salud, si tiene problemas con algún trámite escolar, entre otros. La tutoría mejora la eficiencia terminal de los estudiantes.

Servicios de orientación y asesoría en apoyo al aprendizaje: Los estudiantes que han participado de los servicios de orientación y asesoría en apoyo al aprendizaje han mejorado en sus promedios y en sus índices de acreditación de materias.

Prácticas profesionales, estancias y visitas en el sector productivo: Se considera que son pertinentes las actividades que realizan los alumnos durante las prácticas

profesionales, se tiene un comité en el Programa que revisa que las prácticas y los PVVC sean pertinentes con el área de formación de estudiante.

Eficiencia terminal: La eficiencia terminal es de aproximadamente el 39%, cercana a la media nacional. Se ha observado que las cohortes de semestres pares (estudiantes que acreditan el examen de ingreso de la UABC con mayor promedio) tienen una mejor eficiencia terminal, de más del 45%. Mientras que las generaciones de semestres impartes, que obtuvieron un promedio más bajo, su eficiencia es mucho menor, entre 30 y 39%. Se busca que la eficiencia terminal sea mayor al 40%. Se han establecido estrategias para mejorarlo como los cursos remediales, otras modalidades de obtención de créditos, tutorías especiales, asesorías, entre otras. Los resultados se reflejarán en el futuro.

Eficiencia en la titulación u obtención de grado: Los resultados en el indicador de eficiencia de titulación u obtención de grado se puede decir que los deseables son del 100%, sin embargo, la eficiencia con respecto al ingreso es baja (35%), pero en cuanto al egreso es alta (en algunas generaciones del 100%), ya que los egresados cuentas con 11 modalidades de titulación.

Se tienen acciones para incrementar la eficiencia en la titulación u obtención de grado la principal es de mantener al programa educativo acreditado, esto ayuda que el egresado pueda obtener su titulación automática. Además, se hacen pláticas a los estudiantes del último semestre sobre las modalidades de titulación.

Servicio social: Se considera que las actividades que realizan los alumnos durante el servicio social son pertinentes, ya que el comité que autoriza los programas busca que sean pertinentes. De lo contrario no se autoriza el programa de servicio social.

Se considera que el impacto del servicio social tanto en el alumno como en la sede donde se realiza es que sensibiliza al estudiante con la sociedad a la cual le debe su formación como profesional de la Ingeniería. Por lo general, en el servicio social

primera etapa buscan apoyar más a los sectores desfavorecidos apoyando al banco de alimentos, reforestación, programa DARE, entre otros, y en la etapa profesional, buscan empresas de gobierno donde puedan mejorar sus conocimientos profesionales.

Resultados en exámenes de egreso externos a la institución: Los resultados obtenidos por los egresados son un promedio de acreditación de más del 60%, esto ha permitido que el programa de la Unidad Mexicali, esté dentro del padrón de excelencia IDAP de CENEVAL. Para ECITEC, sus egresados también tienen un porcentaje de acreditación de más del 65%. La información obtenida apoya a los maestros para saber qué áreas de sus Unidades de Aprendizaje deben mejorarse.

Participación de estudiantes en concursos, competiciones, exhibiciones y presentaciones nacionales e internacionales: Los estudiantes han participado en pocos eventos locales, únicamente, de exposición o competencias de proyectos. Se debe trabaja más en este rubro.

Los obstáculos que han tenido los alumnos que han participado en estos eventos han sido la organización y los criterios no claros de algunos jueces.

Desempeño de los egresados: El desempeño de los egresados ha sido bastante bueno. Algunos de ellos participan en empresas a nivel internacional. El 25% ha continuado con posgrado. Algunos de ellos con Doctorados en el extranjero. La gran mayoría ya tienen un trabajo antes de su egreso, lo cual es una ventaja, pero también los distrae de las últimas materias, aumentando su tiempo de terminación de créditos.

Las actividades del 90% de los egresados coinciden con el perfil de egreso y los objetivos del programa. El 10% se dedica a otro tipo de actividades, aunque relacionadas con el programa.

Empleabilidad/Opinión de los empleadores: El desempeño de los egresados de acuerdo con la opinión de los empleadores es bastante bueno, sin embargo, marcaron

algunas áreas donde el egresado tiene que mejorar como el dominio del idioma inglés, mejor conocimiento del mercadeo de la energía y más actualización normativa.

Las oportunidades de mejora que tiene el programa con base en la opinión de empleadores son: Todas las empresas marcaron como prioridad la importancia del dominio del idioma inglés.

Entre las habilidades y actitudes del egresado las más valiosas para el empleador son su capacidad de resolución de problemas, proactivo, comunicación efectiva, trabajo en equipo y adaptación a situaciones cambiantes. Los valores más importantes que debe tener el egresado son el respeto, responsabilidad, perseverancia, empatía, honradez.

Las áreas de conocimiento más importantes son:

- Diseño, construcción, mantenimiento y operación de instalaciones eléctricas en baja y alta tensión.
- Operación, instalación y mantenimiento de máquinas y equipo eléctrico
- Normatividad Eléctrica
- Control de sistemas eléctricos
- Pruebas a equipo eléctrico
- Mercadeo de la energía

Las habilidades que deben fortalecerse en el egresado son planeación y organización, solución creativa de problemas, pensamiento crítico y analítico, liderazgo, creatividad e innovación.

Cumplimiento del perfil de egreso: Se tienen reuniones periódicas con los empleadores para retroalimentar a la coordinación sobre la opinión del desempeño de los egresados. Se han hecho encuestas a los egresados para recabar sus puntos de vista sobre las unidades de aprendizaje. Se vigila que los programas de prácticas

profesionales, PVVC y servicio social profesional sean acordes a los perfiles de egreso del estudiante.

De acuerdo a lo reportado por los empleadores los alumnos están adquiriendo los conocimientos, habilidades, actitudes y valores, y demás características señaladas en su trayectoria de formación por el programa educativo, sin embargo, solicitan un mayor énfasis en el valor de la honestidad. Los estudiantes y maestros participan en los foros de valores que se llevan a cabo cada semestre

Conclusiones

Como una oportunidad y con el objeto de reforzar el perfil de egreso se plantea que, para el servicio social profesional y los proyectos de vinculación con valor en créditos, se busquen más convenios con más dependencias donde los alumnos puedan asistir a realizarlo, y para las prácticas profesionales aumentar la cantidad de horas necesarias para su realización.

4.4. Evaluación del personal académico, la infraestructura y los servicios

Introducción

En este cuarto apartado se efectúa la evaluación del personal académico, la infraestructura y los servicios del programa educativo con el objeto de identificar aquellas áreas de oportunidad y nuestras fortalezas en relación a la operatividad y funcionalidad de la institución y sus componentes, para determinar las condiciones físicas y profesionales en las que se está ofreciendo el servicio educativo.

Metodología

Realizar una investigación documental y empírica para evaluar al personal académico, la infraestructura académica, la infraestructura física y los servicios de apoyo. Donde se evalúen los siguientes puntos:

- Evaluación del personal académico
- Evaluación de la infraestructura académica
- Evaluación de la infraestructura física
- Evaluación de los servicios de apoyo

Para llevar a cabo este estudio, se aplicó una encuesta homologada por las Unidades Académicas que ofrecen este programa educativo, a 25 docentes que proporcionaron información pertinente para conocer las condiciones internas funcionales del programa educativo Ingeniero Eléctrico que incluía categorías tales como:

- ❖ Apoyo en procesos de planeación y ejecución de los programas de Unidades de Aprendizaje
- ❖ Seguimiento, evaluación y cumplimiento de los contenidos programáticos,
- ❖ Mecanismos de evaluación del trabajo docente,
- ❖ Actividades de asesoría y apoyo académico,
- ❖ Adquisición de recursos para actividades de enseñanza y aprendizaje,
- ❖ Formación pedagógica, científica y tecnológica a académicos
- ❖ Desempeño docente,
- ❖ Proyectos de vinculación académica y estudiantil,
- ❖ Servicios ofrecidos e
- ❖ Infraestructura educativa

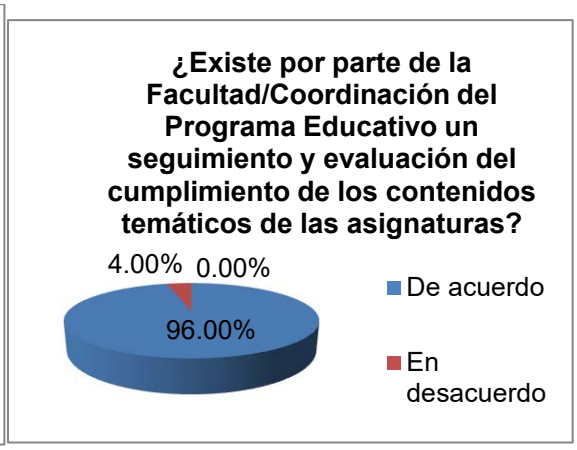
Resultados

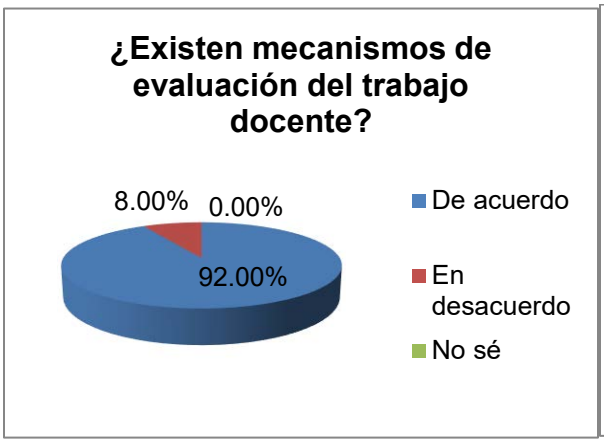
Evaluación del personal académico. El programa educativo Ingeniero Eléctrico, Campus Mexicali, cuenta con una planta de 4 Maestros de Tiempo Completo, 1

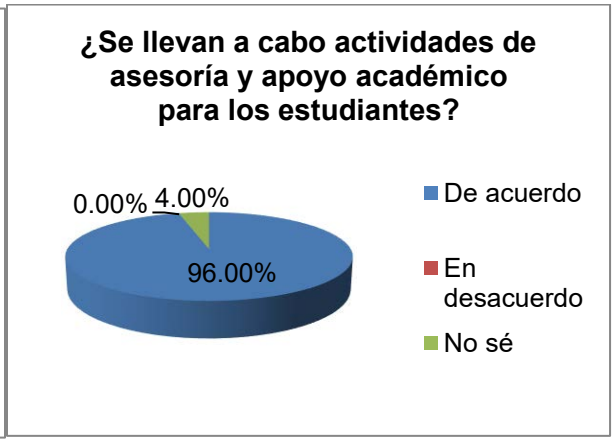
Técnico Académico y 18 Maestros de Asignatura. De los Tiempo Completo, 3 maestros tienen el grado de Doctor y uno el de Maestría. Los Doctorados son en Ingeniería Eléctrica, en Ciencias y en Educación. La Maestría es en Ingeniería. Los cuatro cuentan con perfil PRODEP, tres de ellos son Investigadores y tres de ellos pertenecen al cuerpo académico de Ingeniería Eléctrica. De los Maestros de Asignatura, 7 tiene el grado de Maestría.

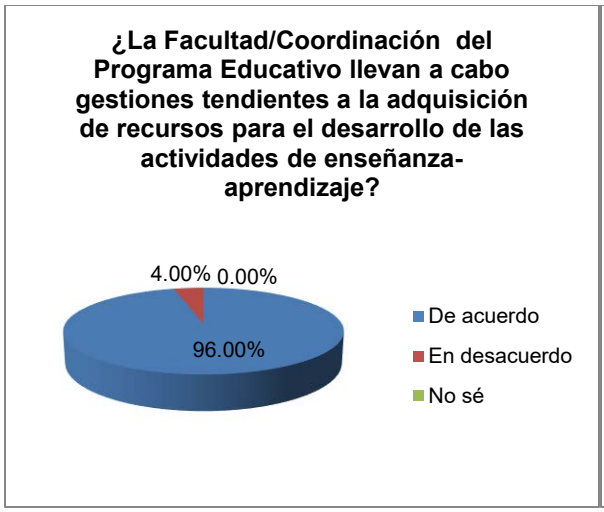
El programa educativo Ingeniero Eléctrico, Campus Valle de las Palmas, cuenta con una planta de 2 Maestros de Tiempo Completo, 5 Maestros de Tiempo Completo que colaboran con la carrera y 15 Maestros de Asignatura. De sus Tiempos Completos, 1 tiene grado de Doctor y el otro de Maestría. Los maestros que colaboran con la carrera 1 tiene grado de Doctor y los 4 restantes el de Maestría. Finalmente, de los Maestros de Asignatura 2 tienen el grado de Maestría.

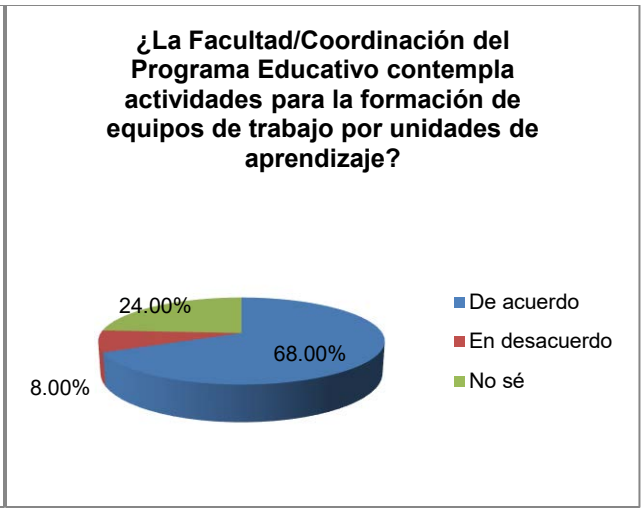
Para poder realizar este estudio se aplicaron encuestas a 25 docentes para que evaluaran el programa educativo, cuyos resultados se muestran a continuación:

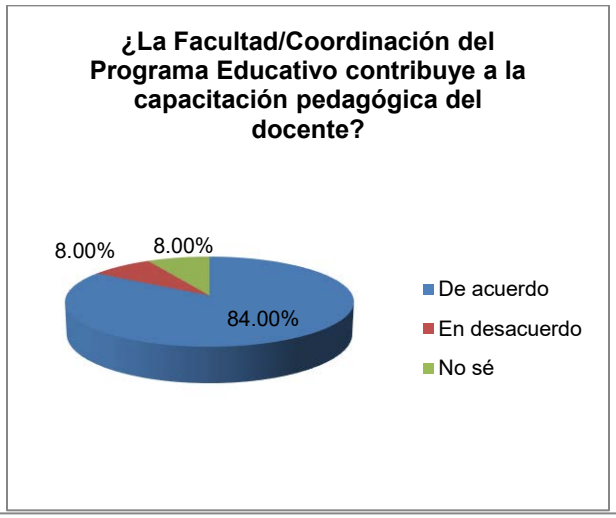


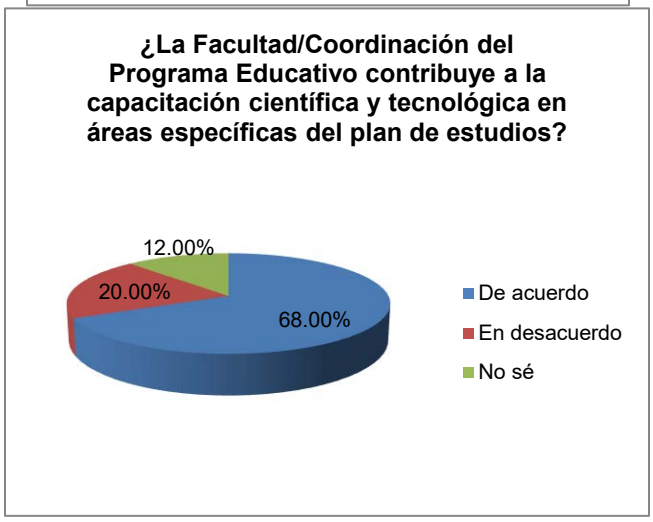


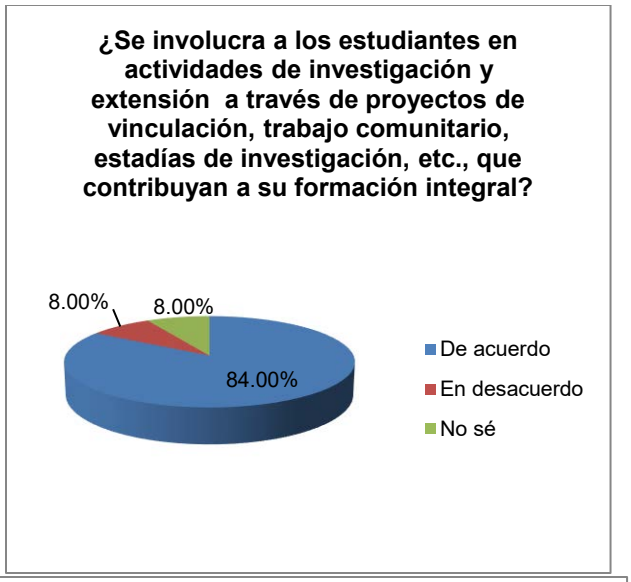



¿La Facultad/Coordinación del Programa Educativo llevan a cabo gestiones tendientes a la adquisición de recursos para el desarrollo de las actividades de enseñanza-aprendizaje?
4.00%
0.00%
96.00%
De acuerdo
En desacuerdo
No sé


¿La Facultad/Coordinación del Programa Educativo contempla actividades para la formación de equipos de trabajo por unidades de aprendizaje?
24.00%
8.00%
68.00%
De acuerdo
En desacuerdo
No sé


¿La Facultad/Coordinación del Programa Educativo contribuye a la capacitación pedagógica del docente?
8.00%
8.00%
84.00%
De acuerdo
En desacuerdo
No sé


¿La Facultad/Coordinación del Programa Educativo contribuye a la capacitación científica y tecnológica en áreas específicas del plan de estudios?
12.00%
20.00%
68.00%
De acuerdo
En desacuerdo
No sé



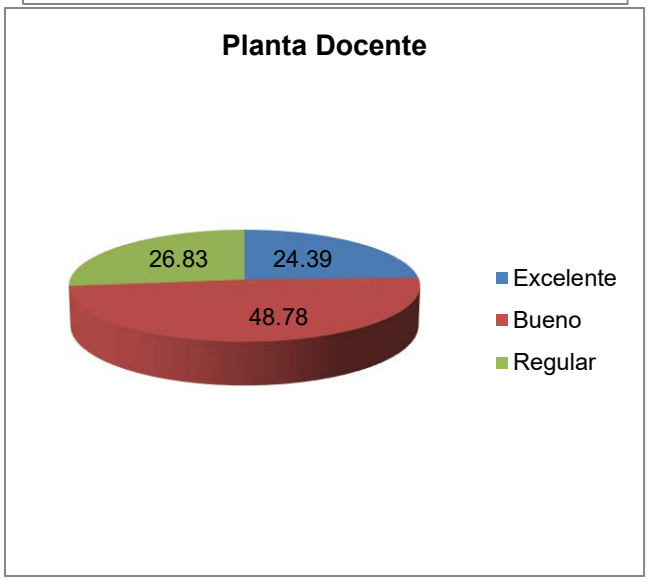


Figura No. 18: Encuesta a docentes: Resultados de la evaluación del programa educativo Ingeniero Eléctrico

Como se observa en los gráficos anteriores, el grado de satisfacción de la planta docente es elevado, ya que la institución no solo les apoya en sus labores docentes, también busca su capacitación y trata de ofrecerle las tecnologías que le permitan mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. El último gráfico es el resultado de la aplicación de una encuesta a 41 egresados, en donde se observa que el 73.17% considera aceptable la Planta Docente.

En cuanto a Infraestructura, los resultados que se muestran a continuación pertenecen a la encuesta aplicada a 25 docentes.

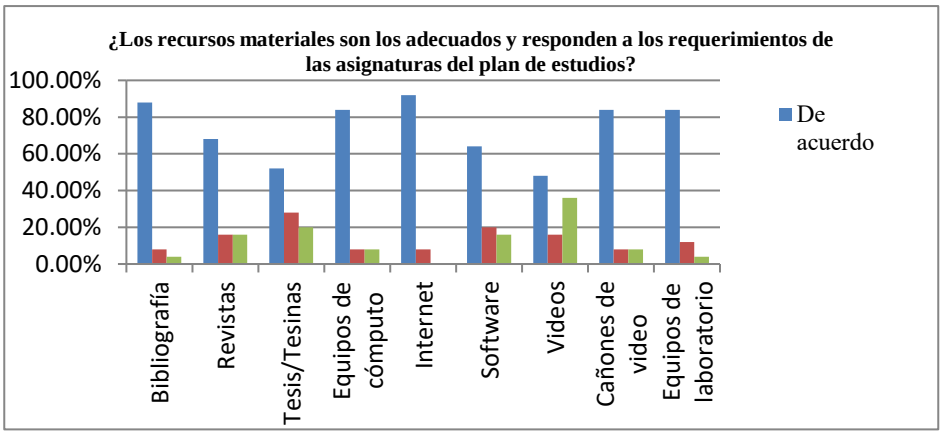


Figura No. 20: Encuesta a docentes: Resultados sobre recursos materiales del programa educativo Ingeniero Eléctrico
Fuente: Elaboración propia

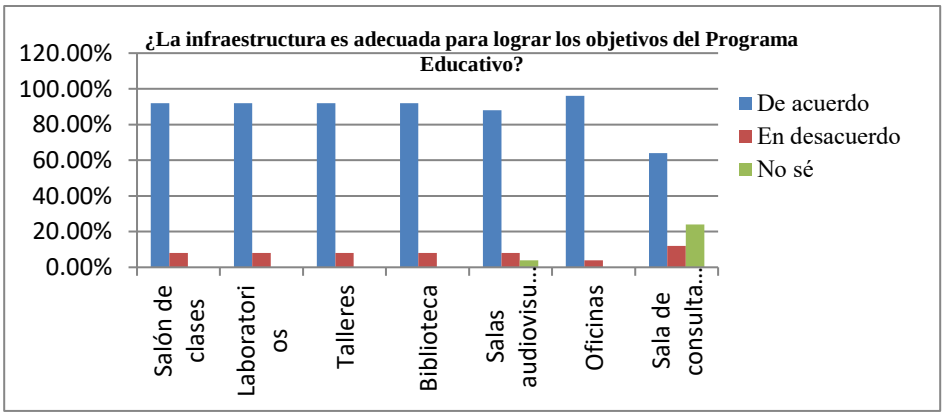


Figura No. 21: Encuesta a docentes: Resultados sobre infraestructura del programa educativo Ingeniero Eléctrico
Fuente: Elaboración propia

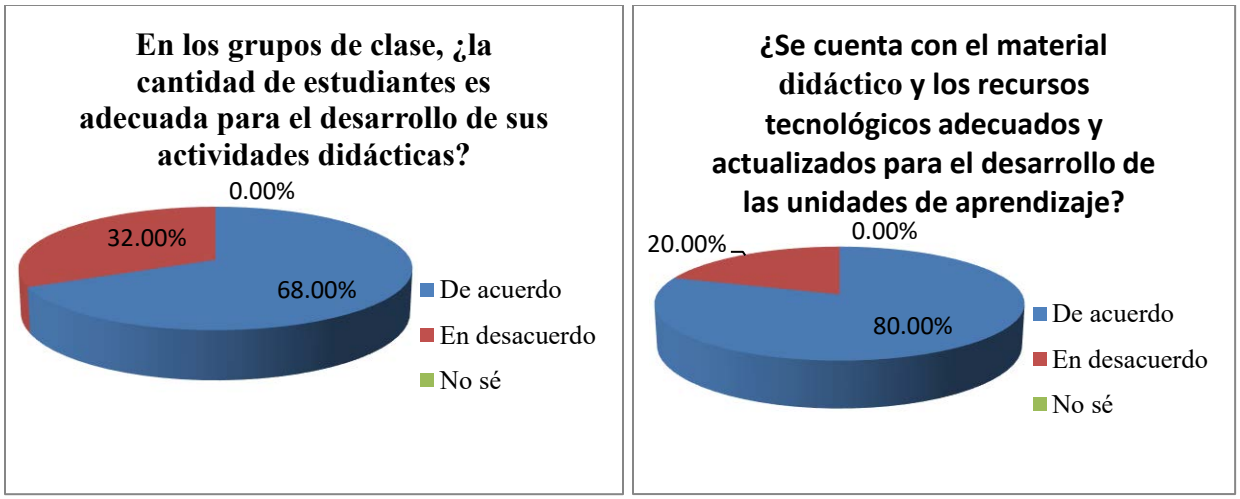


Figura No. 21: Encuesta a docentes: Resultados sobre recursos del proceso de enseñanza y aprendizaje para el programa educativo Ingeniero Eléctrico
Fuente: Elaboración propia

Como se observa hay un alto grado de aceptación por parte de los docentes en relación a la infraestructura y el material de apoyo.

Ahora bien, de las encuestas aplicadas a egresados (41) se obtuvieron los siguientes resultados (combinando los porcentajes entre Excelente y Bueno): Biblioteca 85.36%, Salón de clases 70.73%, Sanitarios 58.54%, Laboratorios 73.18% y, Equipos, Instrumentos y Software 56.1%.

Tanto las encuestas a Docentes, como la de Egresados, muestran un alto grado de aceptación, teniendo un pequeño problema en los Sanitarios, esto se debe a que el edificio de la carrera cuenta con un baño para hombres y otro para mujeres, lo que hace comprensible la molestia de los ocupantes.

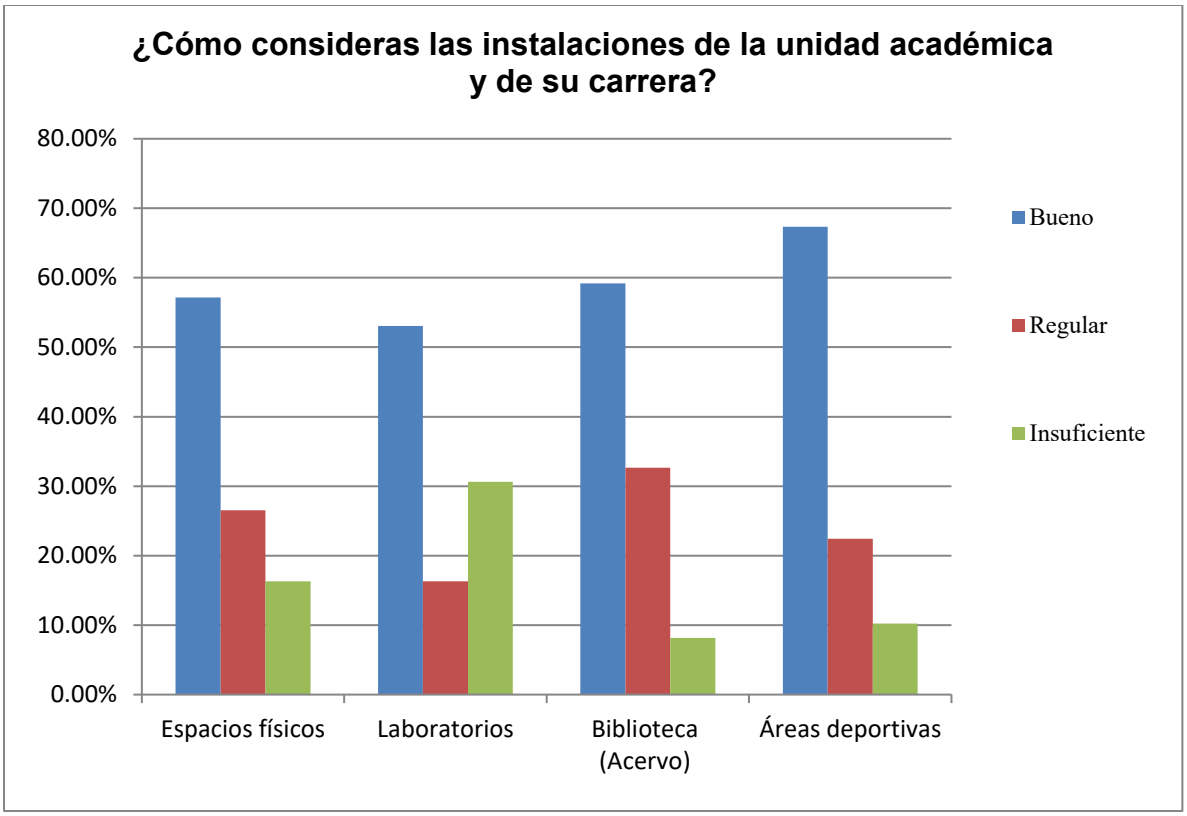


Figura No. 22: Encuesta a docentes: Resultados sobre instalaciones del programa educativo Ingeniero Eléctrico

Fuente: Elaboración propia

El último gráfico, corresponde a una encuesta aplicada a 15 estudiantes, en donde los Laboratorios muestran el menor porcentaje de aceptación, sin embargo, de los gráficos anteriores, podemos ver que la infraestructura es adecuada, mas no moderna, lo que genera la molestia por parte de algunos estudiantes.

Conclusiones

Tras revisar las encuestas aplicadas a estudiantes, empresas y docentes, podemos observar que la planta docente y la infraestructura con que cuentas nuestras unidades académicas son adecuadas para cumplir con las diferentes áreas de conocimiento que requieren nuestros alumnos. En cuestión de equipos e instrumentos de medición, la modernización de los mismos es un trabajo gradual y muy lento, sobre todo por la

limitante de recursos económicos, sin embargo, como se mencionó en el análisis de las encuestas a estudiantes, lo más importante es capacitar a los alumnos en los conceptos básicos que les permita desarrollarse en el campo laboral, es decir, las nuevas tecnologías manejan las mismas bases que los equipos a los que sustituyen, por lo que el egresado sólo requerirá adaptar sus conocimientos para aplicar las nuevas tecnologías, o lo que es lo mismo, aplicar las bases de conocimientos adquiridos en su preparación profesional.

5. Fortalezas, Debilidades y Oportunidades de Mejora del programa educativo Ingeniero Eléctrico

De acuerdo a la evaluación interna y externa del programa educativo Ingeniero Eléctrico, se determinaron las siguientes fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora en los siguientes puntos:

Fortalezas

Evaluación externa/Estudio de Pertenencia Social/Análisis de necesidades sociales

- ✓ Esta es una fortaleza debido a que el egresado del programa se desenvuelve en un ambiente propicio para su desarrollo profesional. Adquiere la responsabilidad y el compromiso de cuidar el medio ambiente y la habilidad de proyectar y construir las instalaciones eléctricas con responsabilidad, buscando el uso racional de la energía eléctrica y asegurando la continuidad del servicio. Adquiere la habilidad de proponer nuevos métodos eficientes para la distribución de la energía en lugares remotos.

  Oportunidades de mejora:

  - o Incrementar las pláticas a los estudiantes del programa sobre temas de generación alterna de energía y su uso en comunidades apartadas, nuevos mercados, nuevas tendencias y los usos de las tecnologías eléctricas

Análisis del mercado laboral

- ✓ El egresado tiene la ventaja de integrarse a un mercado laboral dinámico, tanto nacional como internacional, ya que la energía eléctrica está considerada como un bien muy necesario para la vida diaria. Desde el punto de vista nacional, con la Reforma Energética se abre un amplio panorama laboral para los egresados con los nuevos sistemas de generación distribuida y el mercado de la energía eléctrica, no solo a nivel del país sino a nivel internacional, ya que tiene la ventaja de laborar en la región fronteriza con los Estados Unidos.

  Oportunidades de mejora:

  - o Incluir unidades de aprendizaje relacionadas con el mercadeo de la energía eléctrica y diseño de presupuestos de obras eléctricas.

Estudio de egresados

- ✓ En este punto, a una población de 164 egresados en un periodo de 5 años, se aplicaron 51 encuestas, calculando una muestra de 40 egresados con una confiabilidad del 97% y un error del 15%. Se encontró:

  a) Solo el 2.44% no ha laborado en el área.

  b) El 75.61% encontró trabajo del área en menos de 6 meses.

  c) El 74.42 labora en empresa privada, mientras que el 13.96 labora en empresas públicas.

  d) El 74.42% tiene un salario menor a 15,000 pesos.

- ✓ En cuanto a los servicios que presta el programa y la Institución la mayoría opinan que son buenos y excelentes. Sin embargo, recomiendan que el programa actualice el equipo y el software especializado. Es importante notar que el 89.47% considera las prácticas profesionales como positivas y el 2% como negativo el aprendizaje del segundo idioma.

  Oportunidades de mejora:

  - o El programa educativo puede aprovechar las buenas relaciones con las empresas de la localidad e incrementar el número de estudiantes en PVVC, el número de visitas a las instalaciones de las empresas y el número de pláticas y conferencias por profesionistas de las empresas.

- El programa también puede buscar fuentes externas de financiamiento para mejorar el equipo de laboratorio, incrementar el número de clases del idioma inglés, para mejor preparación de los estudiantes y aumentar las posibilidades de una rápida inserción de los egresados en el mundo laboral y mejorar el seguimiento de egresados del programa, promoviendo reuniones al menos una vez por año para una mejor retroalimentación de las condiciones laborales de los egresados.

Análisis de la oferta y la demanda

- ✓ Para el caso de las dos unidades donde se oferta el programa, en el estudio puede apreciarse que se ofertan semestralmente un grupo de 35 por cada unidad. La demanda promedio de los alumnos por semestre es de 25 estudiantes, la cual se cubre con los lugares que ofertan ambas unidades, Mexicali y Valle de Las Palmas. A nivel nacional la carrera se oferta en otros estados, con un promedio de 250 estudiantes por Institución, a excepción de la UNAM y el Politécnico, la cual es un poco más elevada que de la UABC. Esto permite que en la región existan pocos profesionistas lo que no satura al mercado laboral y permite que el egresado se inserte fácilmente en la industria.

  Oportunidades de mejora:

  - En los eventos de promoción de los programas educativos de la Facultad de Ingeniería difundir y resaltar, entre los niveles educativos previos, la falta de profesionistas del área eléctrica en las industrias para mostrar la ventaja de estudiar la carrera de Ingeniero Eléctrico a los estudiantes del nivel medio superior.

Estudios de referentes/Análisis prospectivo de la disciplina

- ✓ El estudiante y el egresado de la carrera de Ingeniero Eléctrico tienen la ventaja de desarrollarse en un ámbito que es considerado como parte vital de la vida del ser humano. Contar con el servicio de energía eléctrica de forma segura, confiable y continua se ha convertido en una prioridad de todos los países del mundo.

- ✓ En México la Reforma Energética plantea nuevos panoramas para el egresado donde podrá insertarse fácilmente en el diseño, construcción, mantenimiento, operación y administración de los sistemas eléctricos. En este último punto se incluye la venta de la energía eléctrica considerado por los nuevos centros de generación.
- ✓ Al igual que en México, a nivel mundial es vital el uso de la energía eléctrica en forma racional, segura, confiable y limpia. Por lo que el egresado, con las competencias y habilidades que adquiere puede desarrollarse profesionalmente en cualquier parte del mundo.

  Oportunidades de mejora:
  - o Ofertar materias relacionadas con el mercado de la energía y las nuevas tecnologías para la generación distribuida, para mejorar la preparación de los estudiantes en áreas donde solo los Ingenieros Eléctricos pueden mejorar la distribución y utilización racional de la energía eléctrica, y con esto incrementar el bienestar de la población.

Análisis de la profesión

- ✓ De acuerdo al Plan Nacional de Desarrollo y el INEGI, en 2015 existían en México 19,398 Ingenieros eléctricos, con un promedio de edad de 40.9 años, los cuales realizan funciones relacionadas con la profesión. Considerando que la media de edad de la población de ingenieros eléctricos es de 40.9 años, eso hace suponer que en 20 años se deben de preparar cuando menos 9,699 ingenieros eléctricos para suplir a los que se jubilen y trabajar en la infraestructura actual. A nivel internacional se puede apreciar en los datos del documento que el crecimiento de la profesión tiende a incrementarse debido a la importancia de la energía eléctrica en todo el mundo.

  Oportunidades de mejora:
  - o Elevar los índices de aprobación y egreso de los estudiantes del programa incrementando los grupos de asesorías, modalidades de aprendizaje para obtención de créditos, etcétera; para preparar profesionistas en la ingeniería eléctrica con responsabilidad y sentido del compromiso con la sociedad y el

medio ambiente; proporcionándoles los conocimientos necesarios para teóricos prácticos que los apoyen en el desarrollo de su profesión, para cubrir la demanda a futuro que el país requiere de profesionistas del área eléctrica.

Análisis de referentes nacionales e internacionales

- ✓ Se llevó a cabo una comparación entre programas nacionales acreditados por el CACEI e internacionales acreditados por ABET. No todos los programas ofertados por Instituciones nacionales cuentan con la acreditación del CACEI, lo cual brinda una ventaja a la Unidad Mexicali al estar acreditado por dicho Consejo. En el caso de la acreditación internacional, solo dos programas educativos cuentan con dicha acreditación a nivel nacional.
- ✓ El Programa que se imparte en la Unidad Mexicali, aparte de estar acreditado por el CACEI, se encuentra dentro el padrón de buena calidad (IDAP) del CENEVAL, en el nivel 2. Muy pocas Instituciones del país se encuentran en este padrón.

  Oportunidades de mejora:

  - o Para la Unidad Mexicali se buscará la acreditación internacional de ABET, así como continuar con los trabajos para continuar con la acreditación del Programa por el CACEI; buscar el nivel 1 del IDAP de CENEVAL. En el caso de Valle de Las Palmas buscar la acreditación por parte de CIEES y, en el futuro, la acreditación por parte del CACEI, así como la acreditación internacional por parte del ABET, ingresar al padrón de programas de buena calidad del IDAP del CENEVAL.

Evaluación interna/Evaluación del currículo específico y genérico

- ✓ Los estudiantes se encuentran en un plan curricular flexible por lo que pueden obtener créditos obligatorios y optativos mediante otras modalidades diferentes a las clases presenciales.
- ✓ Esto permite que los alumnos tengan una preparación integral y profesional, ya que pueden cursar materias en industrias mediante los PVVC, obtener créditos por actividades deportivas y culturales, reforzar sus conocimientos con ayudantías de

investigación, acreditar materias mediante el examen de competencias y obtener la experiencia profesional en las industrias mediante las prácticas profesionales e incrementar su preparación profesional mediante materia en idioma inglés.

Oportunidades de mejora:

- Incrementar el número de estudiantes inscritos en las diferentes modalidades sobre todo los proyectos de vinculación, lo cual mejoraría la preparación del estudiante, y facilitaría su inserción en el mercado laboral.

Evaluación del tránsito de estudiantes por el programa

- ✓ Los estudiantes del Programa tienen la ventaja de la movilidad académica, por lo que han cursado materias en Universidades nacionales y extranjeras como son la UNAM y el Politécnico, y en el extranjero los Estados Unidos, Francia, España y Alemania. Se han recibido estudiantes de intercambio, nacionales y extranjeros, lo que reafirma la calidad del programa a nivel nacional e internacional.

  Oportunidades de mejora:

  - Incrementar el número de estudiantes en intercambio académico con otras universidades del país y del extranjero, así en el Programa Delfín de los veranos de investigación, para motivar a los estudiantes a estudiar un Posgrado al término de la carrera de licenciatura, lo que promovería el programa de Ingeniero Eléctrico a nivel nacional e internacional.

Evaluación del personal académico, infraestructura y servicios

- ✓ En el documento se menciona que el programa educativo Ingeniero Eléctrico, Campus Mexicali, cuenta con una planta de 4 Maestros de Tiempo Completo, 1 Técnico Académico y 18 Maestros de Asignatura. De los Tiempo Completo, 3 maestros tienen el grado de Doctor y uno el de Maestría. Los Doctorados son en Ingeniería Eléctrica, en Ciencias y en Educación. La Maestría es en Ingeniería. Los cuatro cuentan con perfil PRODEP, tres de ellos son Investigadores y tres de ellos pertenecen al Cuerpo Académico de Ingeniería Eléctrica. De los Maestros de Asignatura, 7 tiene el grado de Maestría.

- ✓ El programa educativo Ingeniero Eléctrico, Campus Valle de las Palmas, cuenta con una planta de 2 Maestros de Tiempo Completo, 5 Maestros de Tiempo Completo que colaboran con la carrera y 15 Maestros de Asignatura. De sus Tiempo Completo, 1 tiene grado de Doctor y el otro de Maestría. Los maestros que colaboran con la carrera 1 tiene grado de Doctor y los 4 restantes el de Maestría. Finalmente, de los Maestros de Asignatura 2 tienen el grado de Maestría.
- ✓ De acuerdo a las encuestas la mayoría está de acuerdo en que el nivel educativo de los maestros, la infraestructura y los servicios son suficientes para llevar a cabo sus labores.

  Oportunidades de mejora:
  - o Incrementar la capacitación profesional en sus áreas de especialización de los maestros del programa, así como los cursos para la mejora en la impartición de clases, de manera presencial y en línea, utilizando tecnologías de la información, mediante cursos de capacitación en línea, para facilitar la participación de los docentes en este tipo de cursos. Para la Unidad de Valle de Las Palmas, incrementar el número de Profesores de Tiempo Completo.

Debilidades

Evaluación externa/Análisis comparativo de Programas Educativos

- ✓ De acuerdo con la información mostrada en el documento, los créditos totales de las carreras de otras instituciones del país, para el término de los estudios, un egresado debe cumplir con 450 créditos o más. En cuanto a la duración de los programas, estos oscilan entre 4 a 5 años, es decir de 8 a 10 semestres.
- ✓ Los programas de la UABC son de 350 créditos con una duración aproximada de 8 semestres, y tiene la ventaja de la flexibilidad lo que permite que el estudiante pueda obtener créditos con diferentes modalidades.

Oportunidades de mejora

- Ofertar cursos optativos especializados a los estudiantes de los últimos semestres para compensar las deficiencias de los estudiantes en comparación con otros egresados de los programas educativos de otras instituciones cuyo plan de estudios es de 450 créditos.

Evaluación interna del programa educativo/Evaluación de fundamentos y condiciones de operación/

- ✓ En la parte de presupuesto, la adquisición de equipo de laboratorio se hace mediante el ingreso por sorteos, ya que desde hace más de 6 años los recursos PIFI o PFCE no se han entregado al programa de la Unidad Mexicali, a pesar de que cada año se participa, recursos mediante los cuales se ha adquirido mayoría del equipo de laboratorio, por su elevado monto. En la Unidad Valle de Las Palmas, se requiere de mayor equipamiento, ya que no es suficiente para la impartición de las prácticas, y con los recursos no es posible aumentar el equipamiento.

  Oportunidades de mejora:

  - Buscar nuevos medios de financiamiento mediante la vinculación con empresas, recursos por investigaciones o de auto construcción de equipo de laboratorio.

6. Propuestas y recomendaciones para la modificación o actualización del programa educativo Ingeniero Eléctrico

De acuerdo al análisis de la matriz FODA, se tienen muchas áreas de oportunidad para mejorar al programa educativo Ingeniero Eléctrico. Por lo que se recomienda que el programa entre en una etapa de modificación para mejorar sus objetivos y sea ampliamente reconocido por su calidad a nivel nacional e internacional, logrando la acreditación internacional ABET en el futuro.

A partir de los estudios y evaluaciones, se han determinado una serie de propuestas y recomendaciones para una modificación y/o actualización adecuada del

plan de estudios. Es importante señalar que el plan de estudios actual ha resultado eficaz en preparar Ingenieros Eléctricos para la sociedad de Baja California. El plan de estudios de Ingeniero Eléctrico demuestra su efectividad mediante el examen de egreso que aplica CENEVAL, cuyos resultados tienen posicionado al programa en el nivel 2 dentro del Padrón de programas de Licenciatura de Alto Rendimiento EGEL, y con la acreditación de programa de la Unidad Mexicali, por parte del CACEI.

Si bien, dentro de las secciones trabajadas se enlista una serie de fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora, en esta sección se plantean propuestas y recomendaciones de aquellas debilidades que pueden ser atendidas directamente por la actualización del plan de estudios. Pero también aquellos puntos que deben ser considerados para una modificación del programa.

Es por esto, que se propone la actualización y modificación considerando los siguientes puntos.

Oportunidades de mejora que pueden ser una actualización del plan de estudio de Ingeniero Eléctrico:

- Incrementar el número de visitas a instalaciones de empresas y el número de pláticas y conferencias por profesionistas de las empresas.
- Incrementar el número de pláticas y conferencias dictadas por profesionistas de las empresas.
- Promover entre los estudiantes los proyectos de Vinculación con Valor Curricular (PVVC), para incrementar el número de estudiantes en estos proyectos que logran aprendizajes significativos.
- Ofertar materias en inglés, con miras a lograr cultura de internacionalización.
- Establecer la importancia con el estudiantado de cursar la materia optativa de plantas eléctricas.
- Promover reuniones con egresados del programa al menos una vez por año para una mejor realimentación de las condiciones laborales de los mismos.

- Promover la falta de profesionistas del área eléctrica en las industrias para mostrar la ventaja de estudiar la carrera de Ingeniero Eléctrico a los estudiantes del nivel medio superior.
- Buscar fuentes externas de financiamiento para mejorar el equipo de laboratorio, mediante la vinculación con empresas, recursos por investigaciones o de auto construcción de equipo de laboratorio.

Oportunidades de mejora que necesitan una modificación del plan de estudios de Ingeniero Eléctrico:

- Incluir unidades de aprendizaje obligatorias de estudio de corto circuito y sistemas de distribución.
- Incluir unidades de aprendizaje optativas relacionadas con el mercadeo de la energía eléctrica, las nuevas tecnologías para la generación distribuida, diseño de presupuestos de obras eléctricas y otros cursos optativos especializados.
- Reorganizar la secuencia y seriación del mapa curricular, apoyados en las etapas de formación y las áreas de conocimiento, manteniendo un equilibrio que responda al marco de referencia 2018 de CACEI y a la acreditación internacional de ABET.
- Asegurar el perfil de ingreso en el examen de selección, o si no se puede, considerar en el Tronco Común mejorar habilidades de computación e inglés, con miras a lograr competencias internacionales.

Resumen Ejecutivo

En este trabajo se presenta la metodología de los estudios de fundamentación para la creación, modificación o actualización del programa educativo Ingeniero Eléctrico. Dicho trabajo muestra dos evaluaciones, la evaluación externa e interna del programa educativo.

En el primer parte, se analiza la pertinencia social del programa educativo, estableciendo las necesidades sociales a las cuales responde, el mercado laboral, a los egresados, la oferta y demanda. Los estudios de referentes del programa educativo contemplan varios análisis entre ellos una prospectiva de la disciplina, de la profesión, un comparativo entre programas similares y los referentes nacionales o internacionales que responde el programa en materia de requerimientos de calidad.

En la segunda parte del estudio diagnostico se evalúa internamente los fundamentos y condiciones de operación del programa educativo, la evaluación de su curricular (específica y genérica), el tránsito de sus estudiantes, y personal, infraestructura y servicios con los que cuenta.

En la elaboración de este estudio, participaron de manera colegiada los diversos actores que interactúan dentro y fuera del programa. Dirigidos por la coordinación del programa educativo, que en su caso se hizo de manera homologada a través de las dos coordinaciones existentes en la Universidad Autónoma de Baja California en las Unidades Académicas: Faculta de Ingeniería Mexicali (FIM) y la Escuela de ciencias de la Ingeniería y Tecnología (ECITEC). Cabe mencionar la importancia de la Coordinación de Formación Profesional y Vinculación Universitaria y de las respectivas autoridades que lideraron este proceso. Este documento es resultado de diversas mesas de diálogo, cuyos propósitos se fundan en la actualización o modificación curricular.

Como resultado, el programa educativo es pertinente socialmente, responde a necesidades actuales, debido a que con el desarrollo de competencias establecidas en el plan de estudios contribuye con el diseño, creación, operación y mantenimiento de infraestructura; la preparación de nuevos perfiles de ingenieros en diseñar y construir sistemas de energía eléctrica, operar y mantener sistemas eléctricos, diseñar e instalar circuitos electrónicos de potencia, desarrollar y operar sistemas de control eléctricos así como administrar empresas o departamentos relacionados con la energía eléctrica.

Sus egresados se han insertado en diversos sectores público y privado con niveles de satisfacciones muy elevados expresados por los empleadores, donde más del 84% siendo bueno y un 16% siendo excelente, donde se establece que están de acuerdo con el cumplimiento del perfil de egreso. Respecto al análisis interno, es necesario mencionar que en el 2014 el programa educativo fue acreditado por CACEI.

En general, el plan de estudios es pertinente en el contexto económico y social nacional actualmente, debido a que contribuye con el desarrollo de competencias enfocadas al diseño, creación, operación y mantenimiento de los sistemas eléctricos. Sin embargo, se plantea una reestructuración con carácter ser “modificación” derivada de las nuevas tendencias temáticas y necesidades sociales, principalmente expuesto en un reajuste curricular ya sea el integrar, formalizar, reorientar unidades de aprendizaje; así como establecer la obligatoriedad de modalidades de aprendizaje e incorporación de la variable segundo idioma más activamente.

Tanto el perfil de ingreso y egreso se mantienen con las ideas principales, sin embargo, se someterá a actualizaciones, en cuanto a los objetivos pudieran modificarse.

Referencias

UNESCO, (1995). Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). *Documento de Política para el Cambio y el Desarrollo en la Educación Superior.* Recuperado de http://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwjSw9qQz4ndAhVmiVQKHWpyDSMQFjAAegQIABAC&url=http%3A%2F%2Funesdoc.unesco.org%2Fimages%2F0009%2F000989%2F098992s.pdf&usg=AOvVaw2cz0gCpFO1rcIRXN88DIbY

Tünnermann, C. (2000). *Pertinencia social y principios básicos para orientar el diseño de políticas de educación superior. Educación Superior Y Sociedad*, 11 (1 y 2), 181-196. Recuperado de http://ess.iesalc.unesco.org.ve/ess3/index.php/ess/article/view/364

INEGI. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Sitio web. Recuperado de http://www.beta.inegi.org.mx/temas/estructura/

INEGI, (2015). Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (2015). *Estadísticas a propósito del Día del Electricista (27 de septiembre).* Recuperado de http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2015/electricista0.pdf

REFORMAS. Gobierno de la República. Reformas en acción. Recuperado de http://reformas.gob.mx/reforma-energetica/que-es

SENER-SEP-CONACYT. Secretaría de Energía, Secretaría de Educación Pública, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Programa Estratégico de Formación de Recursos Humanos en Materia Energética. Recuperado de https://backend.aprende.sep.gob.mx/media/uploads/proedit/resources/programa_estrategic_5b042127.pdf

ELÉCTRICA-FIM. Programa de Ingeniero Eléctrico. Facultad de Ingeniería campus Mexicali. Universidad Autónoma de Baja California. Recuperado de http://ingenieria.mxl.uabc.mx/pe_ieo/index.php/perfil-de-egreso

Mungaray Lagarda, A. (2001). La educación superior y el mercado de trabajo profesional. Revista Electrónica de Investigación Educativa, Vol. 3 Núm. 1.

Consultado el 15 de mayo de 2017 en: http://redie.uabc.mx/vol3no1/contenido-mungaray.html

Camarena Gómez, Beatriz Olivia, & Velarde Hernández, Delisahé. (2009). *Educación superior y mercado laboral: vinculación y pertinencia social ¿Por qué? y ¿Para qué?* Estudios sociales (Hermosillo, Son.), 17(spe), 105-125. Consultado el 15 de mayo de 2017, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-45572009000300005&lng=es&tlng=es.

PND, (2013). *Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.* Recuperado de http://pnd.gob.mx/

SENER, (2017). Secretaría de Energía. *Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2017-2031.* Consultado el 18 de mayo de 2017, de http://www.gob.mx/sener/acciones-y-programas/programa-de-desarrollo-del-sistema-electrico-nacional-33462.

Cortés Camarillo, Graciela. (1997). Confiabilidad y validez en estudios cualitativos. Revista electrónica Educación y Ciencia, Vol. 1, núm. 15. Consultado el 16 de marzo de 2018, de http://www.educacionyciencia.org/index.php/educacionyciencia/article/view/111

Australia, (2017). JOBOUTLOOK. Gobierno de Australia. Consultado el 18 de mayo de 2017, de http://joboutlook.gov.au/occupation.aspx?search=alpha&tab=prospects&code=2333

EUA, (2017). Occupational Outlook Handbook. Bureau of labor statistics. United States Department of Labor. Consultado el 18 de mayo de 2017, de https://www.bls.gov/ooh/architecture-and-engineering/electrical-and-electronics-engineers.htm#tab-6

Anexos

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

Facultad de Ingeniería

ENCUESTA A ESTUDIANTES DEL PROGRAMA DE INGENIERO ELÉCTRICO

Municipio	Mexicali	Encuesta No.	

La presente encuesta tiene como propósito recabar información de las necesidades de los alumnos como base para la modificación y determinación del perfil profesional de los planes de estudio de los programas educativos de Ingeniería que ofrece esta Unidad Académica, por lo cual la información que proporcione será de suma importancia.

1. DATOS GENERALES

1. Nombre del estudiante: _____

   Sexo: a) Masculino____ b) Femenino_____

2. EXPERIENCIA PROFESIONAL HASTA LA FECHA

2. ¿Trabajas actualmente? Si _____ No_____

   Nombre de la empresa/institución donde trabajas: _____

3. En este trabajo eres:

Propietario		Trabajador independiente		Empleado	

3. PLAN DE ESTUDIOS

4. El plan de estudios contiene:
   a) Todas las materias que cubren el perfil profesional de la carrera.
   b) Materias que no cubren totalmente el perfil profesional de la carrera.
   c) Materias de más, para el perfil profesional de la carrera.

5. La seriación y acomodo de las materias dentro del plan de estudios es:
   Excelente ( ) Bueno ( ) Regular ( ) Malo ( )
   Porqué _____
   _____
   _____
   ¿Alguna sugerencia para mejorarla? _____
   _____
   _____
   _____

6. ¿Qué opinión tienes acerca del total de créditos de cada materia?
   Excelente ( ) Bueno ( ) Regular ( ) Malo ( )
   Porqué _____
   _____

7. ¿Qué opinión tienes acerca del proceso de tutorías?
   Excelente ( ) Bueno ( ) Regular ( ) Malo ( )
   Porqué _____
   _____

8. ¿Qué opinión tienes acerca del servicio que proporciona el departamento de orientación educativa y psicológica?
   Excelente ( ) Bueno ( ) Regular ( ) Malo ( )
   Porqué _____
   _____

9. Los proyectos de vinculación con valor en créditos son:

Excelente ( ) Bueno ( ) Regular ( ) Malo ( )

Porqué _____

_____

10. ¿Qué opinión tienes acerca de las prácticas profesionales que se realizan en la industria?

Excelente ( ) Bueno ( ) Regular ( ) Malo ( )

Porqué _____

_____

11. El que las prácticas profesionales sean obligatorias y tengan un valor en créditos es:

Excelente ( ) Bueno ( ) Regular ( ) Malo ( )

Porqué _____

_____

_____

¿Alguna sugerencia para mejorar? _____

_____

_____

_____

12. El trámite administrativo para realizar y liberar el servicio social es:

Excelente ( ) Bueno ( ) Regular ( ) Malo ( )

¿Alguna sugerencia para mejorar? _____

_____

_____

_____

13. ¿Qué opinión tienes acerca del servicio social que se brinda a la sociedad y a la industria?

Excelente ( ) Bueno ( ) Regular ( ) Malo ( )

Porqué _____

_____

_____

¿Alguna sugerencia para mejorar? _____

_____

_____

14. ¿Qué opinión tienes acerca de que existan programas de movilidad nacional e internacional de estudiantes?

    No conozco el programa ( )

    Excelente ( ) Bueno ( ) Regular ( ) Malo ( )

    Porqué _____

    _____

15. ¿Conoces la Normatividad Universitaria?

    Estatuto General de la UABC Si ( ) No ( )

    Estatuto Escolar Si ( ) No ( )

    Reglamento de Servicio Social Si ( ) No ( )

    Reglamento General para la Prestación de Prácticas Profesionales

    Si ( ) No ( )

    Reglamento General de Exámenes Profesionales Si ( ) No ( )

    Reglamento General de Bibliotecas Si ( ) No ( )

    ¿Alguna sugerencia para mejorar alguno de ellos? _____

    _____

    _____

    _____

    _____

    _____

16. ¿Dentro de tus planes a futuro considerarías el estudiar algún posgrado?

    Sí _____ No_____

    En caso afirmativo indique:

    Especialidad _____ Maestría _____ Doctorado _____

    ¿En qué área? _____

    Porqué _____

17. ¿Cómo consideras las instalaciones de la unidad académica y de su carrera?

	Bueno	Regular	Insuficiente
a. Espacios físicos	( )	( )	( )

b. Laboratorios	( )	( )	( )
c. Biblioteca (Acervo)	( )	( )	( )
d. Áreas deportivas	( )	( )	( )

18. ¿Qué sugerencias harías para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje?

	Aumente	Disminuya	Siga igual
a. Que el número de horas clase	( )	( )	( )
b. Que el número de horas taller	( )	( )	( )
c. Que el número de horas de laboratorio	( )	( )	( )
d. Que el material de apoyo	( )	( )	( )
e. Que la tecnología de la enseñanza	( )	( )	( )
f. Que el área de tutorías	( )	( )	( )

g. Otra, ¿cuál? _____

_____

Porqué _____

_____

_____

h. ¿Cómo consideras la calidad del grupo de docentes que imparten clases en tu carrera?

Excelente ( ) Bueno ( ) Regular ( ) Malo ( )

Porqué _____

_____

_____

¿Alguna sugerencia para mejorar? _____

_____

_____

_____

Agradecemos tu colaboración al contestar esta encuesta. La información que nos has proporcionado será de gran utilidad para reorientar los planes y programas de estudio que se ofertan en esta Unidad Académica.

Firma: _____ Fecha: _____

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ANÁLISIS DEL PLAN DE ESTUDIOS DEL PROGRAMA EDUCATIVO DE INGENIERO ELÉCTRICO

ENCUESTA PARA MAESTROS

I. INFORMACIÓN GENERAL.

Nombre: _____

Sexo Femenino ( ) Masculino ( )

Edad: Menor a 30 años ( ) De 30 a 39 años ( ) De 40 a 49 años ( ) De 50 a 59 años ( ) más de 60 años ( )

Nivel Académico: Licenciatura ( ) Maestría ( ) Doctorado ( )

Área de formación profesional: _____

Años de experiencia docente: _____

Años de experiencia profesional (no docente) _____

Experiencia profesional en:

Sector privado _____ años Sector público_____ años

Su experiencia profesional la ha desempeñado en:

( ) Microempresa (hasta 5 empleados) ( ) Pequeña empresa (hasta 50 empleados)

( ) Mediana empresa (hasta 500 empleados) ( ) Empresa grande (más de 500 empleados)

II. MARQUE CON UNA “X” LA RESPUESTA CORRESPONDIENTE, SEGÚN SU CRITERIO, DEL GRADO DE IMPORTANCIA.

Perfil y Plan de Estudios	De acuerdo	En desacuerdo	No se
1. ¿El Programa Educativo debe dar respuesta a las demandas de la sociedad?			

2. ¿El perfil del egresado corresponde a lo que demandan los sectores productivos de bienes y servicios en la región?			
3. ¿El perfil del egresado responde a la demanda de desarrollo científico y tecnológico de la región?			
4. ¿El plan de estudios actual permite cumplir las demandas da la formación de los graduados de la carrera?			
Unidades de aprendizaje			
5. ¿Las unidades de aprendizaje del plan de estudios corresponden al perfil profesional deseado en el egresado?			
6. ¿Las competencias generales de las unidades de aprendizaje corresponden con las competencias generales del plan de estudios?			
7. ¿El tiempo dedicado al desarrollo de los contenidos temáticos de las unidades de aprendizaje es el adecuado?			
8. ¿Los contenidos temáticos de las unidades de aprendizaje son pertinentes, suficientes y actualizados con respecto al perfil de la carrera?			
9. ¿Los contenidos de las unidades de aprendizaje se interrelacionan y aportan al aprendizaje de otras asignaturas de la carrera?			
10. ¿La bibliografía sugerida en los programas de las unidades de aprendizaje es actualizada, accesible y adecuada para el desarrollo de los contenidos temáticos de dichas unidades?			
Desarrollo curricular			
11. ¿Tiene el apoyo por parte de la Facultad/Coordinación del Programa Educativo para la planificación y ejecución de los programas de las unidades de aprendizaje?			
12. ¿Existe por parte de la Facultad/Coordinación del Programa Educativo un seguimiento y evaluación del cumplimiento de los contenidos temáticos de las asignaturas?			
13. ¿Existen mecanismos de evaluación del trabajo docente?			
14. ¿Se llevan a cabo actividades de asesoría y apoyo académico para los estudiantes?			
15. ¿La Facultad/Coordinación del Programa Educativo llevan a cabo gestiones tendientes a la adquisición de recursos para el desarrollo de las actividades de enseñanza-aprendizaje?			
16. ¿La Facultad/Coordinación del Programa Educativo contempla actividades para la formación de equipos de trabajo por unidades de aprendizaje?			

17. ¿La Facultad/Coordinación del Programa Educativo contribuye a la capacitación pedagógica del docente?			
18. ¿La Facultad/Coordinación del Programa Educativo contribuye a la capacitación científica y tecnológica en áreas específicas del plan de estudios?			
Estructura Organizativa, Recursos Humanos, Materiales e Infraestructura			
¿La estructura organizativa responde a los requerimientos del PE?			
19. De la Facultad			
20. De la Coordinación			
¿El recurso humano de apoyo es adecuado para lograr los objetivos de los contenidos las asignaturas?			
21. Personal docente			
22. Personal administrativo			
¿Los recursos materiales son los adecuados y responden a los requerimientos de las asignaturas del plan de estudios?			
23. Bibliografía			
24. Revistas			
25. Tesis/Tesinas			
26. Equipos de cómputo			
28. Internet			
29. Software			
30. Videos			
32. Cañones de video			
33. Equipos de laboratorio			
¿La infraestructura es adecuada para lograr los objetivos del PE?			
33. Salón de clases			
34. Laboratorios			
36. Talleres			
37. Biblioteca			
38. Salas audiovisuales			
39. Oficinas			
40. Sala de consulta y atención a estudiantes			

Ejecución del Plan de Estudios			
41. En los grupos de clase, ¿la cantidad de estudiantes es adecuada para el desarrollo de sus actividades didácticas?			
41. ¿Se cuenta con apoyo y asesoría para el desarrollo de las actividades didácticas en las unidades de aprendizaje?			
42. ¿Se cuenta con el material didáctico y los recursos tecnológicos adecuados y actualizados para el desarrollo de las unidades de aprendizaje?			
43. ¿Se han realizado cambios, mejoras o actualizaciones al contenido temático de las unidades de aprendizaje que imparte?			
44. ¿Se evalúa de manera sistemática su trabajo docente?			
Desempeño Académico del Alumno			
45. ¿El alumno está informado acerca del perfil profesional, plan de estudios, y otros aspectos académicos de su carrera?			
46. ¿Los procedimientos y criterios de evaluación del aprendizaje del alumno están correctamente elaborados en los aspectos de instrucción y formación?			
47. ¿Se da a conocer a los estudiantes las competencias, contenidos temáticos, criterios de evaluación y estrategias didácticas en todas las unidades de aprendizaje?			
48. ¿Se involucra a los estudiantes en actividades de investigación y extensión a través de proyectos de vinculación, trabajo comunitario, estadías de investigación, etc., que contribuyan a su formación integral?			

III. HABILIDADES CON LAS QUE DEBE EGRESAR EL ESTUDIANTE.

De las siguientes Habilidades, marque con una "X" la respuesta correspondiente, según su criterio, para cada una de ellas, en cuanto a la importancia de las habilidades que el estudiante deba adquirir, al cursar el plan de estudios de la carrera.	Muy Importante	Importante	Poco Importante	No Aplica
a) Comunicarse efectivamente (oral, escrito y presentaciones).				
b) Aplicar los conocimientos en la resolución de problemas.				
d) Administración de su tiempo.				
e) Trabajar en equipo y saber escuchar a los demás.				
f) Manejo de paquetería de cómputo.				
g) Recopilación y análisis estadísticos de los datos.				

h) Manejo de personal, liderazgo y motivador.				
i) Capacidad de diseñar, emprender, dirigir y mejorar sistemas.				
k) Relacionarse con superiores y compañeros.				
l) Adaptarse a situaciones cambiantes.				
m) Racionalizar y optimizar los recursos.				
n) Extraer, captar, resumir, condensar información de textos.				
o) Perseverancia y autodisciplina.				
p) Seguir instrucciones y órdenes				
q) ¿Qué otras habilidades consideran usted muy importantes para incluirse en el estudio de licenciatura? (Especifique)				

_____

_____

_____

_____

_____

IV. ACTITUDES CON LAS QUE DEBE INGRESAR Y EGRESAR EL ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE INGENIERO ELÉCTRICO.

De las siguientes Actitudes, marque con una “x” la respuesta correspondiente según su criterio para cada uno de los listados, y en la última columna dé una ponderación a todas las respuestas “Muy Importante”.	Muy Importante	Importante	Poco Importante	No Aplica
a) Afán de superación, actualizado y aprendizaje a lo largo de toda su vida.				
b) Persona proactiva y solucionadora de problemas.				
c) Buena presencia, organizado, disciplina y se preocupa y por la limpieza en el trabajo.				
d) Persona con iniciativa y creatividad.				
e) Persona preventiva y predictiva.				
f) Persona positiva, segura, con criterio de decisión.				
g) Preocupación por la conservación del medio ambiente.				
h) Empleabilidad en una persona (apto, entusiasta, con presencia y un curriculum impecable para su puesto)				

V. VALORES CON LAS QUE DEBE INGRESAR Y EGRESAR EL ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA.

Marque con una “x” la respuesta correspondiente, según su criterio, del grado de importancia que debe tener el estudiante y egresado de la carrera de Ing. Eléctrico.	Muy Importante	Importante	Poco Importante	No Aplica
Ética				
Respeto				
Honestidad				
Empatía				
Justicia				
Honradez				
Responsabilidad				
Lealtad				
Puntualidad				
Flexibilidad				
Dignidad				
Tolerancia				
Tenacidad				
Solidaridad				
Perseverancia				
Conciencia Ambiental y de Sustentabilidad				

Agradecemos su colaboración por contestar esta encuesta, la información que usted nos ha proporcionado será de gran utilidad para reorientar los planes y programas de estudio que se ofertan en esta Unidad Académica.

¡GRACIAS POR SU TIEMPO!

UNIVERSIDAD AUTONÓMA DE BAJA CALIFORNIA

Facultad de Ingeniería

ENCUESTA A EGRESADOS

La presente encuesta tiene como propósito recabar información sobre las necesidades académicas de los egresados del Programa Educativo de Ingeniería Eléctrica que ofrece la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California, lo que servirá como una de las bases para el diseño del perfil de egreso de futuras generaciones que egresen de este programa educativo.

1.- Año-Semestre de ingreso: _____

2.- Año-Semestre de egreso: _____

3.- Trabaja Ud. ¿Actualmente? SI☐ NO☐

Si su respuesta es Si, favor de pasar a la pregunta 5

4.- ¿Cuál es el motivo por el cual no se encuentra trabajando?

5.- Nombre de la empresa o institución en la que trabaja: _____

6.- En esta empresa o institución usted es:

( ) Propietario ( ) Trabajador independiente ( ) Empleado

7.- En que puesto se desempeña actualmente en esta empresa o institución?

_____

8.- ¿Qué antigüedad tiene en su actual empleo? _____ Años, Meses _____

9.- ¿En qué medida coincide su actividad laboral con sus estudios de licenciatura en ingeniería eléctrica?

( ) Nula Coincidencia ( ) Baja coincidencia ( ) Mediana coincidencia ( ) Total coincidencia

10.- ¿Cuál es la principal actividad que usted desempeña en su lugar de trabajo?

( ) Dirección ( ) Supervisión ( ) Mantenimiento ( ) Investigación ( ) Capacitación
( ) Otra: _____

11.- ¿Qué factores considera han sido determinantes para la obtención de su actual empleo?

_____

12.- ¿Ha repercutido de alguna manera la ponderación del examen de egreso EGEL (CENEVAL) en su vida profesional? ( ) Si ( ) No

13.- Actualmente, ¿cuál es su condición de egresado?
( ) Titulado ( ) Pasante

14.- Posee otro nivel de estudios?
( ) Especialidad ( ) Maestría ( ) Doctorado; Área:_____

15.- De las áreas formativas del plan de estudios que cursó, ¿cuáles considera que recibieron mayor énfasis en su carrera?
( ) Áreas teóricas ( ) Áreas prácticas ( ) Equilibrio en ambas

16.- ¿Considera que el contenido de las materias de la carrera de ingeniero eléctrico fue suficiente para darle una formación básica para su profesión?
( ) Si ( ) No; ¿Por qué? _____

_____

17.- ¿Qué temas considera usted que debieron tratarse con mayor profundidad o simplemente no fueron parte del contenido de las materias de su plan de estudios?

_____

_____

18.- ¿Considera usted que los contenidos temáticos están actualizados, es decir, hay una correspondencia entre lo que vio en el salón de clase y/o laboratorio y lo que ha encontrado en su desarrollo profesional?
( ) Si ( ) No; ¿Por qué?_____

_____

19.- En la siguiente tabla marque con una “x” el grado de importancia que tienen las competencias, áreas de énfasis, herramientas y habilidades, que ahí se enlistan.

FACTOR	Muy importante	Importante	Poco Importante	No Importa
Ciencias Básicas (matemáticas, física, química, etc.)				
Ingeniería Aplicada (Circuitos, Máquinas Eléctricas, Potencia, etc.)				
Lenguajes de programación				
Metodología de la investigación				
Electrónica industrial				
Materiales en ingeniería eléctrica				
Metrología y normalización				
Normatividad (NOM, NEC, IEEE)				
Instrumentación				
Relacionar teoría y práctica				
Elaborar informes técnicos				
Métodos estadísticos de calidad				
Legislación laboral				
Administración de recursos humanos				
Domino del idioma inglés				
Medio ambiente y desarrollo sustentable				
Ser emprendedor				
Comunicación oral y escrita				
Resolución de problemas aplicando conocimientos básicos de ingeniería eléctrica				
Toma de decisiones				
Comunicarse con un grupo de personas				
Dirigir un grupo de trabajo				
Racionalizar y optimizar recursos				
Resumir, sintetizar información de un texto				

20.- En la siguiente tabla marque con un “x” el grado de importancia que tiene para usted en su desempeño laboral las actitudes que ahí se enlistan.

ACTITUD	Muy importante	Importante	Poco Importante	No Importa
Superación				

Aprendizaje a lo largo de toda la vida				
Persona proactiva				
Buena presencia				
Organizado				
Disciplinado				
Disponibilidad				
Limpieza en el trabajo				
Comprometido				
Curioso (interés por conocer)				
Trabajo en equipo				
Creativo				
Crítico				
Propositivo				
Preocupación por el medio ambiente				
Emprendedor				
Otra:				

21.- ¿Qué valores cree usted que adquirió durante su estancia en la Facultad de Ingeniería? _____

22.- ¿Qué valores cree usted que se deberían fomentar en un estudiante de ingeniería? _____

23.- ¿Qué tiempo le llevó conseguir empleo una vez que concluyó sus estudios de licenciatura? _____ meses

24.- ¿Qué dificultades tuvo para conseguir su primer empleo después de concluidos sus estudios en ingeniería eléctrica?

( ) Escasa experiencia ( ) No titulado ( ) Pasar una entrevista formal ( ) Inglés

( ) Pasar examen de selección ( ) Falta de conocimientos ( ) Otro: _____

25.- ¿Qué grado de coincidencia existía en su primer empleo entre su actividad laboral y los estudios que acababa de concluir en ingeniería eléctrica?

( ) Nula ( ) Baja ( ) Media ( ) Total

26.- La rama de actividad de su primer empleo después de concluidos sus estudios de ingeniería eléctrica era?

( ) Eléctrica ( ) Electrónica ( ) Metal-mecánica ( ) Aeroespacial ( ) Automotriz

( ) Cómputo ( ) Industria del software ( ) Agrícola ( ) Servicio público ( ) Otro:_____

27.- ¿Cuál considera usted que sea la limitación más importante del egresado para incorporarse al mercado laboral?

_____

28.- ¿Cuál fue la principal limitación que enfrentó usted para realizar sus actividades laborales?

_____

29.- ¿Qué conocimientos, habilidades y actitudes considera usted le hicieron falta al terminar la carrera de ingeniero eléctrico? _____

_____

30.- ¿Cómo considera las instalaciones de la Facultad de Ingeniería cuando cursó su carrera?

a) Espacios físicos (salones de clase, áreas comunitarias)

( ) Buenos ( ) Regulares ( ) Insuficientes

b) Laboratorios

( ) Buenos ( ) Regulares ( ) Insuficientes

c) Biblioteca

( ) Buenos ( ) Regulares ( ) Insuficientes

d) Áreas deportivas

( ) Buenos ( ) Regulares ( ) Insuficientes

31.- Algún comentario final, con alguna idea, crítica o sugerencia que usted crea nos pueda ser de utilidad para el diseño del perfil de egreso de un estudiante del programa de Ingeniero Eléctrico.

_____

_____

_____

¡MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

ENCUESTA A EMPLEADORES

I. DATOS GENERALES

Nombre de la empresa o institución:

_____

1. Puesto que desempeña la persona que responde la encuesta:

   _____

2. Principales Productos o Servicios:

   _____

3. Ciudad o poblado: _____ Teléfono: _____

   Marque con una “x” la respuesta correspondiente o en su caso conteste las preguntas indicadas:

4. Ramo:

   [ ] Industria Aeroespacial
   [ ] Industria Médica
   [ ] Industria Metal-Mecánico
   [ ] Industria Pesquera
   [ ] Industria de Empaques
   [ ] Industria de Moldeo y Plásticos
   [ ] Industria de Tecnologías de la Información
   [ ] Industria Eléctrica
   [ ] Industria Electrónica
   [ ] Industria del Mueble
   [ ] Industria del Juguete, Juegos de Recreo y Artículos Deportivos
   [ ] Industria Minera y Metalúrgica
   [ ] Industria de Maquinaria Agrícola
   [ ] Industria Química

[ ] Industria de Manufacturas del Caucho y Plástico

[ ] Industria Siderúrgica

[ ] Industria de Productos Farmoquímicos, Medicamentos y Equipo Médico

[ ] Industria del Transporte, excepto el Sector de la Industria Automotriz

[ ] Industria del Papel y Cartón

[ ] Industria Automotriz y de Autopartes

[ ] Industria Textil y de la Confección

[ ] Industria Alimentaria

[ ] Educación.

[ ] Investigación.

[ ] Otro, especifique: _____

5. Sector:

	Público		Privado

6. Tamaño de la Empresa:

[ ] Microempresa (1 a 10 empleados) [ ] Pequeña empresa (De 11 a 50 empleados)

[ ] Mediana empresa (De 51 a 250 empleados) [ ] Empresa grande (Más de 250 empleados)

7. De la siguiente lista de profesionistas indique con cuántos cuenta en su empresa y si ha tenido dificultad para contratarlos:

	Cuántos	Tiene dificultad
Ingeniero Civil	[ ]	SI/NO
Ingeniero en Computación	[ ]	SI/NO
Ingeniero Electrónico	[ ]	SI/NO
Ingeniero Eléctrico	[ ]	SI/NO
Ingeniero Mecánico	[ ]	SI/NO
Ingeniero Topógrafo y Geodesta	[ ]	SI/NO
Ingeniero en Mecatrónica	[ ]	SI/NO

Ingeniero Industrial	[ ]	SI/NO
Lic. Sistemas Computacionales	[ ]	SI/NO
Ingeniero Químico	[ ]	SI/NO
Ingeniero en Aeroespacial	[ ]	SI/NO
Ingeniero en Energías Renovables	[ ]	SI/NO
Bioingenieros	[ ]	SI/NO

¿Es suficiente el número de profesionistas con que cuenta, en las áreas antes mencionadas? Sí No

8. Si ha tenido problemas para reclutar Ingenieros o Licenciado en Sistemas Computacionales, favor de seleccionar las razones.

[ ] No posee los conocimientos técnicos requeridos para el puesto.
[ ] No hay suficientes candidatos.
[ ] No está titulado.
[ ] No domina una lengua extranjera.
[ ] Le falta experiencia.
[ ] Otros _____

9. ¿Qué tanto influye en la contratación el resultado obtenido por el egresado en el Examen de Egreso de Licenciatura (EGEL) que aplica el CENEVAL?

[ ] Mucho
[ ] Poco
[ ] Nada
[ ] No sé

10. Indique en qué grado está de acuerdo con la siguiente aseveración: El perfil que poseen un *recién egresado* de las carreras de ingeniería o Licenciado en Sistemas Computacionales es el adecuado para su inmediata inserción en el ámbito laboral.

Completamente de acuerdo
Parcialmente de acuerdo
Parcialmente en desacuerdo
Completamente en desacuerdo

11. ¿Su organización está de acuerdo en recibir a estudiantes del área de la ingeniería o Licenciado en Sistemas Computacionales en las siguientes modalidades de aprendizaje?

Servicio social profesional	SI/NO
Proyectos de vinculación con valor en créditos	SI/NO
Prácticas profesionales	SI/NO
Actividades de investigación	SI/NO

II. HABILIDADES Y ACTITUDES REQUERIDAS ACTUALMENTE

12. Identifique el nivel que demuestran los egresados de las carreras de ingeniería o Licenciado en Sistemas Computacionales que pertenecen a su empresa o institución, de las siguientes habilidades:	Alto	Suficiente	Bajo	Nulo
a) Comunicarse efectivamente (de forma oral, escrita y en presentaciones).				
b) Resolución de problemas.				
c) Propuestas mejoras continuas.				
d) Administración del tiempo.				
e) Trabajar en equipo y saber escuchar a los demás.				
f) Manejo de paquetería de cómputo.				

g) Recopilación y análisis de datos.				
h) Manejo de personal y liderazgo.				
i) Capacidad de trabajar por objetivos.				
j) Relacionarse con superiores y compañeros.				
k) Adaptarse a situaciones cambiantes.				
l) Optimización de recursos				
m) Perseverancia				
n) Seguir instrucciones y órdenes				
o) Afán de superación y aprendizaje a lo largo de toda su vida.				
p) Proactiva				
q) Positiva				

VALORES REQUERIDOS ACTUALMENTE

13. Identifique qué nivel de los siguientes valores demuestran los egresados de las carreras de ingeniería o Licenciado en Sistemas Computacionales	Alto	Suficiente	Bajo	Nulo
a) Ética				
b) Respeto				
c) Empatía				
d) Justicia				
e) Honradez				
f) Responsabilidad				
g) Lealtad				
h) Puntualidad				

i) Flexibilidad				
j) Tolerancia				
k) Tenacidad				
l) Solidaridad				
m) Perseverancia				
n) Conciencia Ambiental y de Sustentabilidad				

IV. DEPARTAMENTO O ÁREA DE INGENIERÍA

15. ¿Cuáles son las actividades que realiza el Departamento de Ingeniería en la Empresa? (puede marcar más de una actividad)

[ ] Planeación
[ ] Diseño
[ ] Construcción
[ ] Generación de Energía Eléctrica tradicional y fuentes alternas
[ ] Medición
[ ] Control de Sistemas Eléctricos
[ ] Instalación de Equipos de Control Eléctrico
[ ] Mantenimiento de las Instalaciones Eléctricas
[ ] Verificación de Instalaciones Eléctricas
[ ] Pruebas a Equipo Eléctrico
[ ] Consultoría sobre ahorro de energía
[ ] Mercadeo de la energía eléctrica
[ ] Normatividad de los Sistemas Eléctricos
[ ] Adaptaciones o modificaciones tecnológicas.
[ ] Otros

Especifique por favor: _____

V. CONOCIMIENTOS REQUERIDOS ACTUALMENTE DEL ING. ELÉCTRICO

16. En base a su criterio, de las siguientes: competencias, áreas de énfasis y herramientas, marquen con una “x” el grado de importancia para cada uno de los conocimientos listados:

	Muy Impor-tante	Impor-tante	Poco Impor-tante	No Apli-cable
Ciencias Básicas (Matemáticas, Química, Estática, Dinámica)				
· Uso de simuladores y adquisición de datos (matlab, ATP, Lab-View, workbench, etc.)				
· Otro (Especifique) _____				
Metodología de Investigación (Documentación, Investigación, etc.)				
Desarrollo Personal (Comunicación oral y escrita y desarrollo de presentaciones)				
Administrativas:				
· Manejo de personal				
· Estudios económicos y de costos				
· Formulación y Evaluación de Proyectos				
· Otros (Especifique)				

Circuitos Básicos				
Materiales Eléctricos				
Electrónica Básica y de Potencia				
Normas Nacionales e Internacionales				
Instalaciones Eléctricas (en baja y alta tensión)				
Mediciones Eléctricas				
Pruebas a Equipo Eléctrico				
Control de Equipos y Sistemas Eléctricos				
Generación, Transmisión y Distribución de la Energía				
Máquinas Eléctricas				
Sistemas de Protecciones				
Calidad de la Energía				
Ingeniería Ambiental				