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 09:00 horas del día 1ro. de septiembre de 2021, se reunieron de manera virtual por la plataforma Meet, los C.C., LUS MERCEDES LÓPEZ ACUÑA, ERNESTO ISRAEL SANTILLÁN ANGUIANO, JESÚS ADOLFO SOTO CURIEL, LÁZARO GABRIEL MÁRQUEZ ESCUDERO, MARIA DE JESÚS MONTOYA ROBLES, JOSÉ FRANCISCO GÓMEZ MC DONOUGH, CHRISTIAN ALONSO FERNÁNDEZ HUERTA, ALEXIS ACUÑA RAMÍREZ, PEDRO ANTONIO BE RAMÍREZ, ROCÍO ALEJANDRA VILLANUEVA URUETA, VÍCTOR MANUEL GRUEL SÁNDEZ, EMILIA MONSERRAT BORRAYO IBARRA y JESÚS ALEJANDRO OROPEZA MARTÍNEZ, 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. LUIS ENRIQUE PALAFOX MAESTRE, Secretario de dicho cuerpo colegiado, y:

RESULTANDO

Que por acuerdo del pleno del H. Consejo Universitario, tomado en su sesión ordinaria del 20 de mayo de 2021, se encomendó a esta Comisión, acorde a lo establecido por el artículo 67, del propio Estatuto General, emitir dictamen respecto a la propuesta de **creación del plan de estudios del programa educativo de Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes,** que presenta el Rector, por solicitud de los Consejos Técnicos de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño y la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería. Revisado el proyecto en coordinación con los directores de las unidades académicas proponentes y los académicos participantes en el proyecto y con la Coordinación General de Formación Profesional, 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 creación del plan de estudios del programa educativo de Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes, que presenta el Rector, por solicitud de los Consejos Técnicos de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño y la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, de la Universidad Autónoma de Baja California, cuya vigencia iniciará a partir del ciclo escolar 2022-1.

A T E N T A M E N T E
Mexicali Baja California, a 1ro. de septiembre de 2021
"POR LA REALIZACIÓN PLENA DEL HOMBRE"
INTEGRANTES DE LA COMISIÓN PERMANENTE DE ASUNTOS TÉCNICOS

JESÚS ADOLFO SOTO CURIEL
Director de la Facultad de Ciencias Humanas

LUS MERCEDES LÓPEZ ACUÑA
Directora de la Facultad de Ciencias Marinas

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

CHRISTIAN ALONSO FERNÁNDEZ HUERTA
Director del Instituto de Investigaciones Culturales

LÁZARO GABRIEL MÁRQUEZ ESCUDERO
Director de la Facultad de Idiomas

MARIA DE JESÚS MONTOYA ROBLES
Directora de la Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales

JOSÉ FRANCISCO GÓMEZ MC DONOUGH
Director de la Facultad de Ciencias Sociales y Políticas

ROCÍO ALEJANDRA VILLANUEVA URUETA
Profesora de la Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales

ALEXIS ACUÑA RAMÍREZ
Profesor de la Facultad de Ingeniería

PEDRO ANTONIO BE RAMÍREZ
Profesor de la Facultad de Ciencias Humanas

VÍCTOR MANUEL GRUEL SÁNDEZ
Investigador del Instituto de Investigaciones Históricas

JESÚS ALEJANDRO OROPEZA MARTÍNEZ
Alumno de la Facultad de Ciencias Marinas

EMILIA MONSERRAT BORRAYO IBARRA
Alumna de la Facultad de Medicina y Psicología

Universidad Autónoma de Baja California

Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes

Propuesta de creación del programa educativo que presenta la Facultad de Ingeniería Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de Las Palmas.

Mexicali, Baja California, México. Octubre de 2021.

Propuesta de creación del programa educativo Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes

Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de Las Palmas

DIRECTORIO

Dr. Daniel Octavio Valdez Delgadillo
Rector

Dr. Luis Enrique Palafox Maestre
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. Salvador Ponce Ceballos
Coordinador General de Formación Profesional

Dr. Miguel Enrique Martínez Rosas
Director de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada

Dr. Roberto Alejandro Reyes Martínez
Director de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana

Dr. Antonio Gómez Roa
Director de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de Las Palmas

Dr. Antelmo Castro López
Jefe del Departamento de Diseño Curricular

Coordinadores del proyecto
Dr. Guillermo Licea Sandoval
Dr. Camilo Caraveo Mena
M.I. Víctor Rafael Nazario Velázquez Mejía

Comité responsable
Dr. Manuel Castañón Puga
MC. Sergio Omar Infante Prieto
Dr. Christian Xavier Navarro Cota
Dra. Norma Candolfi Arballo
Dr. David Abdel Mejía Medina
Dr. José Manuel Villegas Izaguirre
Dr. Juan Pablo García Vázquez
M.C. Mónica Cristina Lam Mora
Dra. María Angélica Astorga Vargas
Dra. Brenda Leticia Flores Ríos
Dr. Gabriel Alejandro López Morteo
Dr. José Luis González Vazquez

Asesoría y revisión de la metodología de desarrollo curricular
Mtra. Vanessa Saavedra Navarrete
Dr. Antelmo Castro López

Asesoría en el diseño de programas de unidades de aprendizaje
Lic. Lizeth Stephanya Cano Lares
Lic. Verónica Elizabeth Rosas Rojas
Mtro. Issac Aviña Camacho
Mtra. Itzel Ashanty Moreno Heras
Lic. Grissel Ariadna García Galeana
Mtra. Vanessa Saavedra Navarrete
Dr. Antelmo Castro López

Índice

1. Introducción 7
2. Justificación 10
1.1. Fundamentación social 12
1.2. Fundamentación institucional 15
1.3. Fundamentación de la profesión 16
3. Filosofía educativa 20
3.1. Modelo educativo de la Universidad Autónoma de Baja California 20
3.2. Misión y visión de la Universidad Autónoma de Baja California 24
3.3. Misión, visión y valores de las unidades académicas 25
3.4. Misión, visión y objetivos del programa educativo 27
4. Descripción de la propuesta 30
4.1. Etapas de formación 30
4.1.1. Etapa básica 30
4.1.2. Etapa disciplinaria 31
4.1.3. Etapa terminal 32
4.2. Descripción de las modalidades de aprendizaje y obtención de créditos, y sus mecanismos de operación 33
4.2.1. Unidades de aprendizaje obligatorias 34
4.2.2. Unidades de aprendizaje optativas 35
4.2.3. Otros cursos optativos 35
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 46
4.2.11. Prácticas profesionales 46
4.2.12. Programa de emprendedores universitarios 48
4.2.13. Actividades para la formación en valores 49

4.2.14. Cursos intersemestrales 50
4.2.15. Movilidad e intercambio estudiantil 50
4.2.16. Servicio social comunitario y profesional 53
4.2.17. Lengua extranjera 55
4.3. Titulación 56
4.4. Requerimientos y mecanismos de implementación 57
4.4.1. Difusión del programa educativo 57
4.4.2. Descripción de la planta académica 58
4.4.3. Descripción de la infraestructura, materiales y equipo 67
4.4.4. Descripción de la estructura organizacional 83
4.4.5. Descripción del Programa de Tutoría Académica 87
5. Plan de estudios 90
5.1 Perfil de ingreso 90
5.2 Perfil de egreso 92
5.3. Campo profesional 93
5.4. Características de las unidades de aprendizaje por etapas de formación 94
5.5. Características de las unidades de aprendizaje por áreas de conocimiento 97
5.6. Mapa curricular de Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes 100
5.7. Descripción cuantitativa del plan de estudios 101
5.8. Tipología de las unidades de aprendizaje 102
6. Descripción del sistema de evaluación 108
6.1. Evaluación del plan de estudios 108
6.2. Evaluación del aprendizaje 109
6.3. Evaluación colegiada del aprendizaje 110
7. Revisión externa 113
8. Referencias 120
9. Anexos 123
9.1. Anexo 1. Formatos metodológicos 123
9.2. Anexo 2. Aprobación por los Consejos Técnicos 148
9.3. Anexo 3. Programas de unidades de aprendizaje 163
9.4. Anexo 4. Estudio de pertinencia social, factibilidad y referentes 1114

1. Introducción

La Universidad Autónoma de Baja California (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, 2019).

El Gobierno Federal estableció seis objetivos nacionales en materia educativa para el desarrollo de México, de entre ellos, *Garantizar el derecho de la población en México a una educación equitativa, inclusiva, intercultural e integral, que tenga como eje principal el interés superior de las niñas, niños, adolescentes y jóvenes.* Dentro de sus acciones para lograr este objetivo, propone incrementar gradualmente la matrícula de educación superior con una oferta educativa inclusiva, pertinente, flexible y diversificada, que atienda las necesidades del desarrollo local y regional, la diversidad social, lingüística y cultural, así como las prioridades definidas por las comunidades (Secretaría de Educación Pública, 2020). En su Plan Sectorial de Educación 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 (UABC, 2019).

La Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño de Ensenada (FIAD), la Facultad de Ciencias de Químicas e Ingeniería de Tijuana (FCQI) y la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología de Valle de Las Palmas (FCITEC) responden a las iniciativas y compromisos de la UABC, de manera muy particular con las siguientes estrategias del PDI 2019-2023 (UABC, 2019):

a. Asegurar que la ampliación y diversificación de la oferta educativa se sustente en estudios de necesidades del desarrollo social y económico de Baja California.
b. Promover el diseño e implementación de programas educativos en colaboración con instituciones nacionales y extranjeras de reconocido prestigio.
c. Garantizar que en el diseño y actualización de programas educativos se satisfagan los criterios y estándares de calidad para lograr la acreditación por parte de organismos nacionales y, en su caso, internacionales de reconocido prestigio.
d. Promover que los alumnos cuenten con una oferta integral de programas de apoyo que coadyuve de manera efectiva a su incorporación a la Universidad, su permanencia, buen desempeño académico, terminación oportuna de los estudios y su inserción al mundo laboral.
e. Fortalecer los esquemas de vinculación de la Universidad con los sectores público, social y empresarial.
f. Asegurar que los campus cuenten con planes actualizados de desarrollo, alineados al Plan de Desarrollo Institucional, construidos a través de una planeación estratégica participativa y en los cuales se consideren las políticas, programas y estrategias a implementar para proteger las fortalezas y superar las debilidades que hayan sido plenamente identificadas.

Por lo anterior, se llevó a cabo el *Estudio de pertinencia social, factibilidad y referentes para la creación del programa educativo de Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes* (Anexo 4), cuyos resultados permitieron tomar decisiones curriculares que promovieron la creación del programa que se ofertará en la FIAD, la FCQI y la FCITEC.

El nuevo programa educativo responde a las necesidades y cambios sociales y laborales, y al desarrollo de la ciencia y tecnología que el ámbito nacional e internacional demandan. Se ha diseñado con la filosofía y el enfoque en competencias en la formación del profesional, y la flexibilidad curricular sobre la base de su estructura académica y administrativa. Toma en cuenta las recomendaciones de organismos acreditadores y certificadores a nivel nacional como los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES) y el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior (COPAES) a través del Consejo de Acreditación de la

Enseñanza de la Ingeniería (CACEI) y evaluadores como el Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior (CENEVAL), considera las disposiciones del Plan de Desarrollo Institucional 2019-2023 (UABC, 2019), las orientaciones de la Coordinación General de Formación Profesional de la UABC, y se apega a los principios, misión y visión de la UABC.

Este documento se compone de siete grandes apartados. En el primero se introduce la propuesta de modificación en sus términos generales. En el segundo apartado se plantea la justificación de la propuesta de creación del programa educativo a partir de los estudios de pertinencia social, factibilidad y referentes. El tercer apartado contiene el sustento filosófico-educativo desde la perspectiva del Modelo Educativo de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC, 2018), 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 las unidades académicas, necesarias para operar el nuevo plan de estudios. 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 y la tipología de las unidades de aprendizaje. El sexto apartado define el sistema de evaluación tanto del plan de estudios como del aprendizaje. En el séptimo apartado se integran las expresiones que emitieron expertos pares después de un proceso de revisión de la propuesta. Al final se incluyen las referencias y los anexos con los formatos metodológicos, actas de aprobación del Consejo Técnico de las unidades académicas, los programas de unidades de aprendizaje y el estudio de pertinencia social, factibilidad y referentes para la creación programa educativo.

2. Justificación

El programa educativo de Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes debe atender las necesidades sociales y económicas de la región y la política institucional, de acuerdo con los fundamentos de la UABC plasmados en el Modelo Educativo (2013). Con base en ello, las unidades académicas de la UABC que ofrecerán el programa realizaron un estudio pertinencia social, factibilidad y referentes para identificar las problemáticas que afectan al desarrollo de la profesión de la computación, las tendencias que se presentan en el ámbito de la ingeniería en software, las tecnologías emergentes y las competencias requeridas en el campo profesional. En este apartado se presentan los resultados.

El desarrollo de software se está convirtiendo en una de las disciplinas más importantes de nuestro tiempo, y se proyecta así por muchos años más, debido a que nuestra sociedad adquiere cada vez más productos electrónicos que requieren de algún tipo de software para su funcionamiento. En los países más industrializados, esta actividad representa gran parte de la economía, por ejemplo, en los Estados Unidos aporta un billón de dólares al producto interno bruto y genera 9.8 millones de empleos. La industria del software invierte 52,000 millones de dólares en investigación y el ingreso promedio de los ingenieros de software es más del doble del promedio de otras ocupaciones (BSA, 2016).

En México, la industria del software se encuentra en desarrollo dentro de algunos estados. Algunas de las ventajas competitivas que presenta es el trabajo en la capacitación de mano de obra calificada, la ubicación geográfica con uno de los países con mayores requerimientos de software y el acceso a los principales mercados a nivel mundial. México se posiciona como el cuarto exportador de servicios de tecnologías de información a nivel mundial y ha sido calificado como el sexto mejor destino para la subcontratación de servicios, incluyendo el desarrollo de software (Secretaría de Economía, 2016).

La profesión de la ingeniería de software representa una disciplina que impulsa a las actividades necesarias para el desarrollo del software, que a nivel mundial se encuentra en una etapa de madurez, producto de la evolución del mercado. En la

década de 1950 se consideraba a la ingeniería de software una extensión de la ingeniería de hardware; las organizaciones desarrolladoras contrataban a ingenieros de hardware o matemáticos y el software no representaba una actividad relevante; para 1960, se concluye que difería del desarrollo del hardware de manera significativa. Para empezar, el software es mucho más fácil de modificar y no requiere líneas de producción costosas para hacer copias del producto. La facilidad para modificarlo llevó a muchas personas y organizaciones a adoptar el enfoque *codifica y corrige*. Otra diferencia es que el software no se desgasta, así que la confiabilidad no podía ser medida con los modelos aplicados al hardware, además que la actividad de mantenimiento de software no se relaciona al mantenimiento de hardware.

La Universidad Autónoma de Baja California (UABC) no cuenta con un programa educativo que forme profesionistas especializados en la disciplina de ingeniería de software y tecnologías emergentes, por lo que la presente fundamentación se sustenta con el objetivo de crear un programa educativo en dicha disciplina. El programa educativo se propone en colaboración de cuatro unidades académicas de la UABC la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería (Tijuana); la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño (Ensenada); y la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología (Tijuana). El programa educativo de Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes requiere que se incluya de manera obligatoria unidades de aprendizaje que preparen a los futuros ingenieros para dirigir grupos de desarrollo en la implementación de las mejores prácticas de la ingeniería de software, incorporando metodologías innovadoras y unidades de aprendizaje optativas que complementan la preparación con conocimientos sobre tendencias tecnológicas. El perfil del de Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes propicia la participación en grupos de desarrollo de empresas tecnológicas, conscientes de la evolución dinámica de la tecnología se propone un plan de estudios que considere una estructura flexible de actualización, logrando que los egresados participen en el desarrollo social y económico regional, nacional e internacional.

En el presente documento se estructura la fundamentación del programa educativo Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes considerando necesidades sociales, las necesidades del mercado laboral, la oferta y demanda del programa, la

factibilidad del programa, el estudio desde la profesión y su perspectiva, la diversidad de programas educativos asociados y los organismos nacionales y regionales que lo sustentan.

1.1. Fundamentación social

El ingeniero de software y tecnologías emergentes puede contribuir de manera indirecta para apoyar en la satisfacción de distintas necesidades sociales, como es las consideraciones de salud, de infraestructura, de seguridad, de educación, entre otras, a través del desarrollo de nuevos productos de software o la adecuación de productos ya existentes dentro de cualquier organización pública o privada. Sin embargo, una de las principales necesidades sociales en Baja California es la falta de empleos remunerados que contribuyan a generar una economía activa y disminuir los índices de pobreza. Por lo anterior, en el Plan Estatal de Desarrollo se estableció una política referente al desarrollo económico sustentable destacando tres acciones principalmente: la gestión y promoción del desarrollo regional, la promoción de la inversión y generación de empleo, y la investigación y desarrollo para la competitividad regional (Gobierno de Baja California, 2013).

El gobierno del estado de Baja California a través de la Comisión de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología (COCIT), el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) y del Clúster IT@BAJA (COCIT BC, 2017) ha invertido cientos de millones de pesos para la creación y consolidación de empresas desarrolladoras de software, lo cual ha permitido el surgimiento de decenas de empresas locales y el establecimiento de sucursales de empresas nacionales e internacionales (Riquelme, 2019). El incremento del número de empresas de software establecidas en la región impacta de manera directa en la generación de empleos para profesionistas calificados. Así mismo ha permitido incrementar la generación de empleos relacionados con los servicios e insumos requeridos para el buen funcionamiento de dichas compañías. Sin embargo, debido a la escasez de programas educativos en el estado que formen ingenieros de software, la mayoría de los profesionistas involucrados en el desarrollo de software en la región tienen una formación no especializada para afrontar los retos de las empresas

sobre el desarrollo de programas a gran escala, de calidad y utilizando las herramientas metodológicas factibles.

En el ámbito internacional, el Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) junto con la firma de reclutamiento en línea (indeed.com) han enfatizado que los puestos de ingeniería y desarrollo de software dominan en los primeros 25 lugares de necesidades profesionales, considerando tanto el salario como la demanda (IEEE, 2018). En el ámbito nacional, de acuerdo con la Secretaría de Economía (2016), las áreas de tecnologías de la información cuentan con ventajas competitivas como la formación de mano de obra calificada, la ubicación geográfica del país, el acceso a los mercados mundiales, lo que posiciona a México como el cuarto exportador de tecnologías de la información a nivel mundial y el sexto mejor destino para la contratación de servicios.

En México, el Programa para el Desarrollo de la Industria del Software y la Innovación (PROSOFT) establece cinco estrategias que van desde la formación de capital humano especializado en TI (Tecnologías de la Información) e innovación; la generación de investigación aplicada, desarrollo tecnológico e innovación; el financiamiento para las empresas de los sectores estratégicos para el desarrollo y adopción de TI e innovación; la generación de infraestructura para el desarrollo y adopción de TI e innovación; y la generación y difusión de conocimiento en materia de TI e innovación a través de estudios y de eventos (SE, 2010; 2014).

En Baja California, el clúster de tecnologías de información, denominado TI@Baja, ha permitido agrupar a empresas participantes del área de TI de la región. Entre los productos que realizan las empresas dedicadas al desarrollo de software en el estado se pueden mencionar el software de gestión, comercio exterior, aplicaciones verticales, aplicaciones ERP, administración de contenido, sistemas de información geográfica, software de colaboración, software de educación y software de entretenimiento (Hualde y Gomis, 2007). Entre los servicios que ofrecen las empresas dedicadas al desarrollo de software en el estado podemos mencionar se encuentra la consultoría en TI, el desarrollo de software a la medida, los servicios de outsourcing, la venta de productos no propios y otros servicios. Esta información proporciona

elementos para delinear características del perfil de egreso del ingeniero de software pertinentes a las necesidades del contexto, mismas que se orientan al surgimiento de tecnologías aplicables a la vida diaria como la inteligencia artificial, ciencia de datos, internet de las cosas, robótica, aplicaciones móviles, ciberseguridad, realidad virtual, realidad aumentada, sistemas autónomos de mensajería, entre otros (Axis, 2019; INEGI, 2019).

En consecuencia, la necesidad de contar con recursos humanos altamente capacitados en el desarrollo de aplicaciones de software se ha vuelto una exigencia indispensable en el campo profesional. Con la creación del programa de Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes, la UABC tendrá la capacidad de formar profesionistas en áreas requeridas de desarrollo de software, poniendo énfasis tanto en el empleo de metodología de desarrollo de software que aseguren la calidad de los productos, como en la implementación de tecnología emergentes. De acuerdo con los resultados de un grupo focal con investigadores de UABC expertos en el área, otra de las ventajas que podrán aportar los egresados del programa educativo es contribuir a delinear el rumbo que deben seguir las empresas para su transformación digital y el impulso de la economía del conocimiento en el estado.

Para el análisis de la oferta y la demanda, se realizó un estudio cuantitativo en los sistemas de Educación Media Superior (COBACH, DGETI, CECyTE y DGETA), en los municipios de Mexicali, Tijuana, Ensenada, Rosarito y Tecate. Se aplicaron 1,036 encuestas. En los resultados se encontró que 10.80% de los alumnos encuestados cursan la especialidad de programación, el 7% especialidad en electrónica y el 8.3% software para oficinas e informática, por lo que podemos asumir que el 26.1% cursan una especialidad en el bachillerato relacionada con las TI; el 94.21% manifestó que continuarán sus estudios a nivel licenciatura; de estos el 32.78% les gustaría estudiar en el área de la ingeniería y tecnologías, y de estos últimos el 10.69% manifestó interés en las áreas de ingeniería y desarrollo de software.

Por otro lado, el 84.43% de los encuestados manifestó tener como primera opción a la UABC; el 59.53% manifestó que le parecía interesante el perfil de ingeniería de software, una vez que se les presentó la definición de este. En cuanto al área de

interés, ordenadas de mayor a menor, manifestaron en primer lugar desempeñarse como desarrollador de aplicaciones móviles, desarrollador de videojuegos, programador, analista de proyectos, desarrollador de sistemas de web, ingeniero de pruebas, analista de software, entre otros. Considerando que la población total de estudiantes de bachillerato que se inclinan hacia las áreas de ingeniería y tecnología es 32.78 %, lo cual representa 50,188 estudiantes y que, de estos, el 10.69% manifestó interés por el desarrollo de software, tendríamos 5,365 candidatos potenciales a ingresar a un programa de ingeniería de software, de los cuales más del 80% manifestó su interés por continuar sus estudios en la UABC, lo cual representará más de 4,000 potenciales estudiantes.

1.2. Fundamentación institucional

Respecto a las potencialidades con las que la UABC cuenta para la oferta del programa educativo Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes, se analizan las facultades de ingeniería de los tres campus. La Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería (FCQI) en Tijuana tiene una población de 2,828 alumnos, de los cuales 949 pertenecen al tronco común de ingeniería y 212 al programa educativo Ingeniero en Computación. La Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño (FIAD) en Ensenada, cuenta con una población de 2,247 alumnos, de los cuales 769 son del tronco común de ingeniería y 115 pertenecen al programa educativo Ingeniero en Computación. En ambos casos, la infraestructura actual y planta docente es suficiente para atender tanto a los alumnos de tronco común como a dos grupos de Ingeniero en Computación, sin embargo, solo se tiene demanda para un grupo actualmente, por lo cual la FCQI y la FIAD están en la capacidad de atender un grupo del nuevo programa educativo de Ingeniero de Software desde tercero hasta octavo semestre, aproximadamente 180 alumnos, considerando que alrededor del 30% de las materias de la etapa disciplinaria y terminal serán compartidas entre estos dos programas educativos.

La Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología (FCITEC), en Valle de Las Palmas, Tijuana, oferta 11 programas educativos, mismos que se dividen en dos troncos comunes. En el tronco común de Ingeniería se oferta en Ingeniería en

Aeroespacial, Ingeniería en Energías Renovables, Bioingeniería, Ingeniería Mecatrónica, Ingeniería Civil, Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Mecánica. Las once carreras cuentan con la infraestructura necesaria y la planta docente para apoyar la operación inicial de la propuesta del programa educativo Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes.

La estructura organizacional de las unidades académicas participantes en la propuesta permite la operación del programa educativo Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes sin requerir cambios extraordinarios, lo que permitirá, a corto plazo, ofertar el programa con la atención requerida, debido a que se cuenta con académicos del perfil profesional requerido para la operación del programa educativo. Sin embargo, se contempla la contratación de tres profesores de tiempo completo por unidad académica en los próximos 5 años para mejorar la atención a las actividades previstas en el desarrollo del plan de estudios de ingeniería de software. En cuanto a la producción académica de los profesores de tiempo completo con que actualmente se cuenta, se debe destacar que un porcentaje significativo corresponden a trabajos en la disciplina de la ingeniería de software, específicamente o incluyen algún tipo de desarrollo de software para solucionar problemas de otras disciplinas. Por lo cual se puede concluir que se cuenta la capacidad de académicos e investigadores en UABC para la oferta del programa educativo.

1.3. Fundamentación de la profesión

La globalización que proporciona internet y el creciente avance en las comunicaciones apoyaría la evolución de las economías. Como consecuencia, las organizaciones deberán desarrollar la habilidad de competir, adaptarse y sobrevivir en el mercado globalizado; un apoyo importante para lograrlo es la integración de sistemas de software con calidad en sus organizaciones, para ello es importante que en esta integración sea multicultural, es decir, trabajo en conjunto entre la ingeniería de software y otras áreas profesionales.

El crecimiento de las capacidades del hardware y el procesamiento computacional permite vislumbrar una vigencia al menos durante los próximos 20 años.

Además, el uso de biochips, vehículos autónomos nivel 5, la tecnología 5G, la inteligencia artificial, entre otras, están alcanzando plenamente sus objetivos. Por ello, la ingeniería de software deberá atender la disyuntiva sobre cómo aprovechar las capacidades de estos dispositivos en la vida diaria. Esto traerá como consecuencia la generación de nuevos conocimientos, así como la creación de nuevas herramientas, derivando todo ello que se creen y oferten nuevas oportunidades laborales para los jóvenes bajacalifornianos, generándose así una demanda de mano de obra calificada y actualizada en el área. En este sentido, habrá una influencia mutua, lo que permite la implementación de los conocimientos sobre desarrollo de software. Con lo anterior se puede establecer que la prospectiva de la ingeniería de software será relevante en las próximas décadas (Gens, Prete y Minton, 2018; Villars R., Muscolino H, et. al, 2020; IDC, 2021).

En el análisis comparativo de las mejores universidades a nivel nacional e internacional que ofertan programas de Ingeniería de Software, se observó que las universidades buscan que tanto los docentes como los estudiantes obtengan certificaciones de las tecnologías de vanguardia, por lo que establecen convenios con empresas líderes en tecnologías. Las universidades implementan el programa de mentoría de estudiantes de semestres superiores a estudiantes de semestres iniciales, la actividad recibe créditos con valor en cursos formales, con ello se logra que los estudiantes desarrollen habilidades de liderazgo y capacidades de trabajo en equipo (ANIEI, 2018; CACEI, 2018). Se impulsa el crecimiento del estudiante en el área de investigación mediante el desarrollo de tesis, la elaboración de prácticas profesionales y la participación en estancias profesionales por las que se otorga valor en créditos.

Con base en el análisis cuantitativo realizado a empleadores, se concluye como idea inicial al menos dos competencias generales para el perfil de Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes en UABC:

a. Desarrollar software de calidad utilizando metodologías de ingeniería de software, matemáticas, ciencias básicas, diversas plataformas y tecnologías emergentes, para satisfacer los requerimientos de los clientes con creatividad, responsabilidad y honestidad.

b. Emprender proyectos de desarrollo de software, mediante la aplicación de conocimientos técnicos, habilidades y herramientas, que permitan desarrollar las actividades del proyecto y cumplir con los requisitos de este, para colaborar con el desarrollo de la región estimulando la pequeña y mediana empresa, con liderazgo, creatividad y compromiso.

La factibilidad de la creación del programa educativo Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes en la Universidad Autónoma de Baja California se analizó desde diversas perspectivas. Primeramente, se detectó la necesidad que tienen las empresas de desarrollo de software en Baja California, respecto a contar con una mayor cantidad de egresados con una mejor preparación académica en temas relacionados con el desarrollo de software de calidad. De acuerdo con organismos internacionales que establecen pautas para el quehacer académico en áreas afines a la computación y las TI, existen cuatro perfiles delimitados en las cuales se debe basar la práctica profesional, uno de los cuales es el perfil de Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes, la mayoría de los programas educativos actuales en UABC no definen con claridad la proporción de conocimientos requeridos en cada uno de estos perfiles en las diferentes carreras que la Universidad oferta en el área de computación.

Si bien, tanto la UABC como algunas otras instituciones públicas de educación superior cuentan con programas educativos relacionados al área de computación, no están especializados en el desarrollo de software, lo que ha llevado a las empresas a tener que capacitar por su cuenta a su personal y dar un giro en la profesión. Esto a su vez, de acuerdo con académicos de prestigio en el área de la computación, ha frenado el crecimiento de industria especializada en desarrollo de software en el estado, sobre todo los que demandan el desarrollo de aplicaciones que implementen tecnologías emergentes. Cabe señalar que, a medida que se incremente el personal capacitado, se verá un cambio positivo en el crecimiento de la industria y tendencias tecnológicas que favorezcan la región. Esto, a su vez, contribuirá a combatir la necesidad social y a mejorar empleos. El crecimiento de empleos impactará positivamente de manera directa para los egresados del programa educativo Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes y de manera indirecta para egresados de otras profesiones y de capital

humano en general. Por ello, se aprecia el compromiso para que UABC oferte un programa educativo para la formación de recursos humanos especialistas en el desarrollo de software de calidad, bajo las consideraciones de organismos internacionales, las necesidades de la industria actual, así como el análisis de los programas educativos que existen en otras instituciones de educación superior, tanto locales, regionales, como internacionales.

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 por competencias, debido a que busca incidir en las necesidades del mundo laboral, formar profesionales creativos e innovadores y ciudadanos más participativos. 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 (UABC, 2018). Además, considera la responsabilidad social universitaria (RSU) como un eje que permite integrar “los esfuerzos para fortalecer el ejercicio de la ciudadanía, el pensamiento crítico y una cultura de paz y respetuosa de los derechos humanos” (UABC, 2019, p.24)

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

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

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

científico y humanístico; así como la creación, promoción y difusión de valores culturales y de expresión artística.

El modelo educativo de la UABC se sustenta filosófica y pedagógicamente en el humanismo, el constructivismo y la educación a lo largo de la vida. Es decir, concibe la educación como un proceso consciente e intencional, al destacar el aspecto humano como centro de significado y fuente de propósito, acción y actividad educativa, consciente de su accionar en la sociedad; promueve un aprendizaje activo y centrado en el alumno y en la educación a lo largo de la vida a través del aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser (UABC, 2018).

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, 2018).

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, 2018):

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, 2018):

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, 2018).

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[1]. 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, 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.

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

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 (UABC, 2017), 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

> 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 Arquitectura y Diseño, Ensenada

Misión

La misión de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño es ser factor de desarrollo sustentable, a través de la formación integral de talento humano competente, capaz de desenvolverse en escenarios internacionales de la ingeniería, arquitectura y el diseño con un alto sentido de responsabilidad social y ambiental; la generación de conocimiento y tecnología de vanguardia, su aplicación y extensión por medio de la reflexión continua, en el contexto de valores universitario, privilegiando las necesidades regionales con el fin de mejorar la calidad de vida de la entidad y del país (FIAD, 2020, p. 85).

Visión

En el año 2025, la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño es una unidad académica con reconocimiento nacional e internacional, ya que todos sus programas educativos de licenciatura y posgrado son reconocidos por su buena calidad, sus egresados son altamente cotizados por los empleadores en un mercado global, además de tener una cultura emprendedora; con académicos que se agrupan en cuerpos colegiados consolidados para realizar sus funciones sustantivas. La sinergia entre profesores y alumnos resulta en un impacto social de tal prestigio que las empresas los busquen para solucionar sus problemas tecnológicos y de habitabilidad, asimismo que el gobierno lo considere elemento imprescindible de planeación (FIAD, 2020, p. 85).

Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana

Misión:

La misión de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería de la UABC es la formación integral de recursos humanos socialmente responsables, la generación de conocimiento significativo y de calidad, la difusión de la cultura y la ciencia en diversas áreas de la química e ingeniería, contribuyendo a la solución de problemas de su entorno, mediante el empleo responsable de conocimientos y tecnologías, dentro de un marco de pluralidad, que fomente la eficiencia, equidad, la ética, el respeto y la sustentabilidad, respondiendo de manera oportuna y responsable a las demandas de los diferentes sectores de la sociedad. (FCQI-UABC, 2016, p. 8)

Visión:

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

Promueve la formación integral a través de un programa sistematizado de actividades orientadas a la difusión de la cultura, el arte, la ciencia y la tecnología. Todos sus cuerpos académicos están consolidados, ambientalmente comprometidos y laborando con infraestructura de vanguardia, promoviendo una cultura de transparencia, de compromiso ético, de rendición de cuentas con base en resultados, y de uso eficiente de los recursos. (FCQI-UABC, 2016, p. 8).

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

Misión

Ser una Facultad líder en la formación integral de profesionistas e investigadores en las áreas de Arquitectura, Diseño e Ingeniería, en el ámbito fronterizo, nacional e internacional; comprometida con la calidad y pertinencia de los servicios educativos, reconociendo la importancia de la equidad y del cuidado del medio ambiente, contribuyendo al desarrollo social, tecnológico y económico (FCITEC, 2019, p.61).

Visión

> En el 2030, somos una Facultad líder e n la formación de profesionistas e investigadores en las áreas de Arquitectura, Diseño e Ingeniería, que contribuyen al desarrollo socioeconómico de la región y del país. Nuestros egresados son reconocidos por su competitividad y liderazgo.
>
> Contamos con reconocimiento nacional e internacional a la calidad de nuestra oferta educativa y al impacto de la investigación desarrollada.
>
> Realizamos vinculación efectiva con los sectores productivos y sociales para la prestación de servicios, la actualización profesional y la difusión de la ciencia y la tecnología (FCITEC, 2019, p.61).

3.4. Misión, visión y objetivos del programa educativo

En congruencia con la filosofía educativa de la UABC y de las unidades académicas, el programa educativo 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 profesionistas altamente capacitados y con los valores que rigen a la universidad, para resolver problemas que involucren el proceso de desarrollo de sistemas de software empleando tecnologías emergentes, conscientes de la sociedad, las organizaciones y el medio ambiente en el ámbito regional, nacional e internacional. Además de generar conocimiento a través de la investigación, el desarrollo de tecnología y el emprendimiento.

Visión

Para el año 2030, se visualiza al programa educativo Ingeniería en Software y Tecnologías Emergentes como un programa que cumple con indicadores de calidad establecidos por los órganos acreditadores pertinentes y con reconocimiento en el ámbito nacional e internacional. Que se sustenta por la calidad de sus profesores, estudiantes, egresados, plan de estudios, procesos de mejora continua, vinculación, infraestructura e investigación.

Objetivos del programa educativo

Objetivo general

Formar ingenieros en software y tecnologías emergentes competitivos en el ámbito nacional e internacional, que atiendan las necesidades en relación a problemas tecnológicos de los sectores gubernamental, industrial, comercial, de servicios y académico; con capacidad para el análisis, diseño, integración, implementación y gestión de sistemas de software; con alto sentido ético y de compromiso con su comunidad. Para lograrlo se establecen los siguientes objetivos específicos:

Objetivos específicos

1. Formar profesionistas de alto nivel científico y tecnológico, con capacidad para analizar requisitos, diseñar, programar, probar, implementar y administrar soluciones de software a problemas de los sectores gubernamental, industrial, comercial, de servicios y académico, con conocimientos sólidos tanto en ciencias básicas como en ingeniería de software.
2. Fortalecer en el estudiante del programa educativo Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes el desarrollo de conocimientos, habilidades, valores y actitudes que le permitan comprender el impacto del desarrollo científico y tecnológico, en el contexto social y económico, con formación multidisciplinaria así como, disposición para el trabajo en equipo; para actuar con ética, humanismo y emprendimiento.

3. Atender la demanda de profesionistas competentes en el análisis, diseño, integración, implementación y mantenimiento de componentes de software de sistemas de cómputo modernos, que resuelvan problemáticas y satisfagan necesidades de los diferentes contextos en los que se desenvuelven, competitivos en el ámbito nacional e internacional; con compromiso y responsabilidad social.

4. Descripción de la propuesta

El programa educativo Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes tiene dos componentes fundamentales. El primero se mantiene en apego a la metodología curricular de la UABC basado en un modelo flexible con un enfoque en competencias, y el segundo la formación sólida de la Ingeniería en Software y Tecnologías Emergentes en las áreas de Métodos y Tecnologías de Software, Aspectos Organizacionales y TI, Desarrollo Tecnológico e Infraestructura de Sistemas, en correspondencia con la disciplina y las necesidades laborales y sociales.

4.1. Etapas de formación

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

4.1.1. Etapa básica

La etapa de formación básica incluye los tres primeros periodos escolares del plan de estudios. Se incluyen 19 unidades de aprendizaje obligatorias y una con carácter optativo 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 107 créditos obligatorios y 6 créditos optativos.

Los dos primeros periodos de la etapa básica corresponden al tronco común que propicia la interdisciplinaridad (UABC, 2010). Se compone de 13 unidades de

aprendizaje obligatorias, con un total de 77 créditos que comparten los 12 programas educativos de la DES de Ingeniería: Ingeniero Civil, Ingeniero en Computación, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Nanotecnología, Ingeniero Químico, Ingeniero Industrial y Bioingeniero. 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.

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 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

Analizar los conceptos fundamentales de las ciencias básicas y ciencias de la computación, a través del uso de las matemáticas, programación y el método científico, para modelar problemas y situaciones pertinentes a la ingeniería, con compromiso y actitud responsable.

4.1.2. Etapa disciplinaria

En la etapa disciplinaria el estudiante tiene la oportunidad de conocer, profundizar y enriquecerse de los conocimientos teórico-metodológicos y técnicos de la profesión orientados a un aprendizaje genérico del ejercicio profesional. Esta etapa comprende la

mayor parte de los contenidos del programa y el nivel de conocimiento es más complejo, desarrollándose principalmente en cuatro períodos intermedios. La etapa se compone de 31 unidades de aprendizaje, 17 obligatorias y 5 optativas con un total de 140 créditos, de los cuales 110 son obligatorios y 30 son optativos.

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

Competencia de la etapa disciplinaria

Aplicar el proceso de desarrollo de software, a través del uso de herramientas, conocimientos técnicos, metodologías y estándares de la industria para desarrollar software y su interconexión, de manera responsable y honesta.

4.1.3. Etapa terminal

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

La etapa se compone de 11 unidades de aprendizaje obligatorias y 3 unidades de aprendizaje optativas con un total de 87 créditos, de los cuales 70 son obligatorios y 17 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

Desarrollar, evaluar y emprender proyectos de sistemas de software, a través de la implementación e integración de TIC, maximizando las capacidades y ventajas de las tecnologías emergentes, así como la gestión de proyectos, para dar respuesta a los requerimientos de la sociedad y las organizaciones en un contexto global, con una actitud ética, responsable y honesta.

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

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

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

En las unidades académicas, estas modalidades de aprendizaje permitirán al alumno inscrito en el programa educativo, 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 en Software y Tecnologías Emergentes 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, 2018a). Para este programa educativo, se integran 47 unidades de aprendizaje obligatorias donde el alumno obtendrá 287 créditos de los 350 que conforman su plan de estudios.

Dentro de este tipo de unidades se contemplan nueve unidades de aprendizaje integradoras cuyo propósito es integrar conocimientos básicos y disciplinarios para que el estudiante demuestre competencias según las áreas de conocimiento del plan de estudios: Análisis de Algoritmos, Análisis de Diseño de Software, Aseguramiento de la Calidad del Software, Administración de Proyectos de Software, Seguridad del Software, Tópicos Selectos de Investigación, Gestión de la Innovación, Desarrollo de Aplicaciones Innovadoras y Aplicaciones Web.

4.2.2. Unidades de aprendizaje optativas

Además de la carga académica obligatoria, los estudiantes deberán cumplir 53 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, 2018b).

En esta propuesta del plan de estudios, se han colocado nueve espacios optativos en el mapa curricular que corresponden a nueve 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 seis unidades de aprendizaje más. En suma, el plan de estudio integra 15 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, 2018b). 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.

Los nuevos cursos optativos se deberán registrar ante el Departamento de Apoyo a la Docencia y la Investigación del campus correspondiente, 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, 2018b).

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 Apoyo a la Docencia y la Investigación 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 en 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 repruebe, 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, 2018b).

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 Apoyo a la

Docencia y la Investigación 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, 2018b).

La investigación debe estar debidamente registrada como proyecto en el Departamento de Apoyo a la Docencia y la 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 Apoyo a la Docencia y la Investigación 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, 2018b) que contribuyan claramente al perfil de egreso del alumno y a las competencias profesionales y específicas del plan de estudios.

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

El alumno tendrá derecho a tomar como máximo un ejercicio investigativo por periodo y un máximo de dos ejercicios investigativos a lo largo de su trayectoria escolar, obteniendo un máximo de seis créditos por cada uno. Se deberá solicitar su registro en el periodo establecido ante el Departamento de Apoyo a la Docencia y la Investigación 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, 2018b).

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 Apoyo a la Docencia y la Investigación 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, 2018b).

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, 2018b).

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.
d. El registro de esta modalidad se deberá solicitar en el periodo establecido ante el

Departamento de Formación Profesional y Vinculación Universitaria del campus correspondiente.

e. Las unidades académicas solicitarán el registro de los proyectos planteados por las unidades receptoras, previa revisión y aprobación del responsable del Programa Educativo y el Coordinador de Formación Profesional y Vinculación Universitaria de la unidad académica.
f. El responsable de programa educativo designará a un Profesor de Tiempo Completo la supervisión y seguimiento del PVVC.
g. La calificación que se registrará se obtendrá de la evaluación integral considerando las evaluaciones del supervisor de la unidad receptora, del profesor responsable y los mecanismos que designe la unidad académica.
h. Los PVVC deberán incluir al menos una modalidad de aprendizaje.
i. Los Profesores de Tiempo Completo podrán ser responsables de 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 toral de PVVC a su cargo.
j. Será recomendable se formalice un convenio de vinculación con la unidad receptora.

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

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

Tabla 1. *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.

A continuación, se presentan tres ejemplos de PVVC:

Ejemplo 1 de proyecto Nivel 2.

Nombre del proyecto: Desarrollo de Aplicación con Repositorio para Tutoriales de Computación

Descripción: El presente proyecto consiste en desarrollar una aplicación que permita a los usuarios recomendar enlaces a material disponible en Internet para que pueda ser consultado por los usuarios de la aplicación. Además, se deberá implementar una opción que permita a los usuarios calificar distintos atributos del material, de manera que esta información facilite a los demás usuarios la elección del material a elegir.

La aplicación se alojará en un servidor del Gobierno Municipal de Tijuana, y será vinculada en la sección de “apoyos a la ciudadanía” de la página principal del gobierno.

Competencia general del proyecto: Desarrollar una aplicación que permita a las personas recomendar, revisar y calificar tutoriales de tecnología para facilitar, eligiendo las tecnologías adecuadas para que la aplicación pueda ser implementada en plataformas iOS, con un sentido de innovación y proactividad.

Duración: 4 meses

Tabla 2. *Ejemplo del PVVC Desarrollo de Aplicación con Repositorio Inteligente para Tutoriales de Computación*.

Modalidades de Aprendizaje	Créditos	Carácter
Unidad de Aprendizaje: Aplicaciones Móviles	8	Obligatorio
Unidad de Aprendizaje: Taller de Aplicaciones iOS	6	Optativo
PVVC: Desarrollo de Aplicación con Repositorio Inteligente para Tutoriales de Computación	2	Optativo
Total	*16*	

Fuente: Elaboración propia.

Ejemplo 2 de proyecto Nivel 2.

Nombre del proyecto: Desarrollo de una aplicación de predicción de inventarios en farmacia

Descripción: El presente proyecto tiene como objetivo desarrollar una aplicación que permita a los usuarios predecir el comportamiento de los inventarios de una farmacia, tomando en cuenta el flujo de mercancía de los últimos 5 años, el cual sirva para entrenar un modelo de redes neuronales como motor de predicción. Se deberá analizar la información de inventarios, procesarla para encontrar el modelo de predicción y, una vez encontrado el modelo óptimo, implementarlo en una aplicación de software.

Competencia general del proyecto: Desarrollar un sistema de predicción de flujo de inventarios en farmacia, utilizando un modelo de redes neuronales para implementarlo como motor de predicción, con una actitud propositiva y honesta.

Duración: 4 meses

Tabla 3. *Ejemplo del PVVC Desarrollo de una aplicación de predicción de inventarios en farmacia.*

Modalidades de Aprendizaje	Créditos	Carácter
Unidad de Aprendizaje: Desarrollo de Aplicaciones Innovadoras	6	Obligatorio
Unidad de Aprendizaje: Prácticas Profesionales	10	Obligatorio
PVVC: Desarrollo de una aplicación de predicción de inventarios en farmacia	2	Optativo
Total	*18*	

Fuente: Elaboración propia.

Ejemplo 3 de proyecto Nivel 3.

Nombre del proyecto: Migración del sistema actual de Fender a Angular

Descripción: El presente proyecto de vinculación se desarrollará en el área de Desarrollo de Software en el cual se tiene la oportunidad de aplicar y practicar los conocimientos laborando dentro de un equipo multidisciplinario para la mejora y mantenimiento de un portal de comercio en producción.

Este proyecto se genera con la necesidad de vincular al alumno del programa educativo Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes con el sector productivo, teniendo a futuro la oportunidad de desarrollar y aplicar sus conocimientos adquiridos en el transcurso de este proyecto y su trayectoria académica, con la finalidad de contar con un sistema de enseñanza – aprendizaje más dinámico y competitivo a nivel profesional.

El portal de comercio es la herramienta por la cual los distribuidores interactúan con la empresa. El portal se utiliza para la creación de órdenes y consulta de órdenes, búsqueda de productos, estados financieros y demás. En un inicio el sitio se desarrolló usando la tecnología AngularJS, dicha tecnología ya es obsoleta por lo cual se tomó la decisión de migrar una más novedosa.

Competencia general del proyecto:

Construir un producto de software, a través de lenguajes, metodologías y procesos actualizados para asegurar el adecuado cumplimiento de las diferentes etapas de construcción y experimentar el ambiente de trabajo en los grupos profesionales de desarrollo de software con una actitud responsable, disciplinada y creativa.

Duración: 4 meses

Tabla 4. *Ejemplo del PVVC: Migración del sistema actual de Fender a Angular.*

Modalidades de Aprendizaje	Créditos	Carácter
Unidad de aprendizaje: Herramientas de Desarrollo de Software	6	Obligatorio
Unidad de aprendizaje: Paradigmas de la Programación	6	Optativo
Prácticas Profesionales	10	Obligatorio
PVVC: Migración del Sistema Actual de Fender a Angula	2	Obligatorio
Total	*24*	

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, 2018b).

El alumno podrá obtener créditos por medio de estas actividades llevándolas a cabo en las unidades académicas de adscripción u otras unidades académicas de la UABC, mediante la programación de diversas actividades curriculares durante la etapa básica (UABC, 2018a). 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 Apoyo a la Docencia y la Investigación de la unidad regional. Los mecanismos y criterios de operación se encuentran disponibles en la página web[2] de la Coordinación General de Formación Profesional.

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, 2018b). Este sistema de prácticas

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

obligatorias permitirá poner en contacto a los estudiantes con su entorno, aplicar los conocimientos teóricos en la práctica, proporcionar la experiencia laboral que requiere para su egreso y establecer acciones de vinculación entre la escuela y el sector público o privado.

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

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

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

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

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

- Acreditación: Consiste en el reconocimiento de la terminación y acreditación de las prácticas profesionales del alumno, una vez satisfechos los requisitos establecidos en el programa de prácticas profesionales.

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

Durante la ejecución de las prácticas profesionales, el practicante debe estar obligatoriamente bajo la supervisión, tutoría y evaluación de un profesional del área designado por las organizaciones, el cual asesorará y evaluará su desempeño. Las actividades que el estudiante realice deben relacionarse estrictamente con su campo profesional y podrá recibir una retribución económica cuyo monto se establecerá de común acuerdo. Es requisito que durante el proceso de *Supervisión* y *Evaluación* se considere el cumplimiento de los compromisos y plazos de ejecución previamente establecidos en el acuerdo entre las diferentes partes, en donde se describen las condiciones en las que realizará esta actividad. Durante el ejercicio de estos procesos, el estudiante deberá entregar un informe parcial y uno final, respectivamente. Los cuales deben ser 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, 2018a).

4.2.13. Actividades para la formación en valores

Esta modalidad se refiere a la participación de los alumnos en actividades que propicien un ambiente de reflexión axiológica que fomente la formación de valores éticos y de carácter universal, así como el respeto a éstos, con lo que se favorece su formación como personas, ciudadanos responsables y profesionistas con un alto sentido ético (UABC, 2018b), donde se busca la promoción de los valores fundamentales de la comunidad universitaria como: la confianza, la democracia, la honestidad, la humildad, la justicia, la lealtad, la libertad, la perseverancia, el respeto, la responsabilidad y la solidaridad (UABC, 2017).

Los planes de estudio incluirán actividades curriculares para la formación valoral, con el fin de propiciar la formación integral del estudiante. A estas actividades se les otorgarán hasta seis créditos en la etapa de formación básica (UABC, 2018b). 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.

Actividades:

- Altar de día de muertos.
- Taller de promoción de convivencia y valores
- Pláticas sobre el cuidado del medio ambiente
- Semana FCITEC
- Foro de Valores, organizados por el Departamento de Orientación Psicopedagógica
- Visitas a centros de apoyo a niños y adultos mayores a través de los programas de servicio social.

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, 2018b).

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

4.2.15. Movilidad e intercambio estudiantil

Se refiere a las acciones que permiten incorporar a alumnos en otras 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, 2018b).

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 intrainstitucionales (entre programas, unidades académicas o DES) así como en otras instituciones de educación superior en el país o en el extranjero que puedan ser factibles de

acreditar en forma de equivalencias, conversión o transferencia de créditos.

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 es una práctica común entre escuelas, facultades o institutos, compartiendo así los recursos materiales y humanos y permitiendo que un estudiante curse las unidades de aprendizaje donde mejor le convenga. Además, un estudiante puede participar en proyectos de investigación y desarrollo de otras unidades académicas acumulando créditos en otras modalidades de aprendizaje (ejercicios investigativos, por ejemplo).

Para la movilidad inter universitaria se buscarán convenios de colaboración con instituciones mexicanas y con instituciones extranjeras. Para participar en estos convenios los estudiantes son apoyados por 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 Vinculación y Cooperación Académica de la UABC[3]. En las Tablas 5 y 6 se muestran algunas universidades que la UABC mantiene convenio y donde se puede promover la movilidad de los estudiantes.

Tabla 5. *Universidades de países extranjeros con las que la UABC mantiene convenios para movilidad.*

País	Universidad
Estados Unidos	Arizona State University
	San Diego State University
	University of California, Riverside
Canadá	New Brunswick Community Collage
Colombia	Universidad Nacional de Colombia

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

País	Universidad
	Universidad de Santo Tomas
Chile	Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
	Universidad de la Serena
	Universidad del Bío Bío
	Universidad 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	L´Université Claude Bernard Lyon 1
	Escuela Nacional de Ingenieros de Tarbes
	Université Bordeaux Segalen

Fuente: Elaboración propia con datos de la Coordinación General de Vinculación y Cooperación Académica.

Tabla 6. *Universidades de México con las que la UABC mantiene 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 propia con datos de la Coordinación General de Vinculación y Cooperación Académica.

4.2.16. Servicio social comunitario y profesional

La UABC, con fundamentos en el Reglamento de Servicio Social vigente, estipula que los estudiantes de licenciatura deben realizar el servicio social en dos etapas: comunitario y profesional. Con base en lo anterior, las unidades académicas deberán 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 este programa educativo, 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.

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 particular 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 en empresas y organizaciones de escalas globalizadas (UABC, 2018).

Por lo anterior, los alumnos que se encuentren cursando sus estudios de Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes acreditarán el dominio de una lengua extranjera durante su proceso de formación. La acreditación de la lengua extranjera se puede hacer mediante una de las siguientes modalidades:

a. Quedar asignado al menos en el quinto nivel del examen diagnóstico de lengua extranjera aplicado por la Facultad de Idiomas de la UABC.
b. Constancia de haber obtenido al menos el nivel B1 del Marco Común Europeo de Referencia o su equivalencia en una segunda lengua, con 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. Estancias internacionales autorizadas por la unidad académica, con duración mínima de tres meses en un país con idioma oficial distinto al español.
e. Haber acreditado estudios formales en lengua extranjera en instituciones educativas en México o en el extranjero, donde presente certificados de diplomados o estudios de media superior o superior.
f. 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 educativo deberán observar en lo particular el procedimiento de titulación señalado en el Reglamento General de Exámenes Profesionales vigente, cumpliendo con los requisitos que marca el Estatuto Escolar vigente.

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

- Obtener la constancia de haber presentado el Examen General de Egreso de Licenciatura (EGEL) aplicado por el Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior (CENEVAL), 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 unidad académica.
- 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

En la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería y en la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, 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, los cuales se enlistan a continuación.

Mecanismo de difusión:

- Gaceta Universitaria
- Periódicos de circulación local
- Elaboración de diversos recursos audiovisuales compartidos en los diferentes medios

- Promoción en instituciones de educación media superior
- Visitas y reuniones con empleadores privados y gubernamentales
- Redacción, edición y/o publicación en redes sociales oficiales
- Página web de la Facultad

4.4.2. Descripción de la planta académica

Facultad de Ciencias de Químicas e Ingeniería, Tijuana

La planta académica que conformaría el núcleo básico del nuevo programa educativo estaría compuesta por 15 profesores: 14 de tiempo completo y uno de medio tiempo, de los cuales 13 tienen una formación de licenciatura afín al perfil del programa que se desea ofrecer. De los 15 profesores, 13 cuentan con grado de doctor y 2 con grado de maestría; 11 profesores cuentan con el reconocimiento de Programa para el Desarrollo Profesional Docente (PRODEP) y 12 cuentan con el reconocimiento por el Sistema Nacional de Investigadores (SNI). Las características de la planta académica se presentan en las tablas 7 y 8.

Tabla 7. *Grado de profesores en la Facultad* de Ciencias Químicas e Ingeniería (FCQI, Tijuana).

Grado	**Cantidad**
Doctorado	13
Maestría	2
Licenciatura	13
Total	28

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8. *Perfil de la planta docente de tiempo completo* (FCQI, Tijuana).

No. Empleado	Nombre	Grados	Institución de egreso del último grado
8805	Juan Ramón Castro Rodríguez	Química /Doctor en Ciencias	Universidad Autónoma de Baja California
9786	Luis Guillermo Martínez Méndez	Ing. Bioquímica /Doctor en Ciencias	Universidad Autónoma de Baja California
12328	Guillermo Licea Sandoval	Lic. en Ciencias Computacionales /Doctor en Ciencias	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada
13202	María Salud Zamora Méndez (TA)	Lic. en Informática /Maestra en Ciencias	Universidad Autónoma de Baja California
13928	Manuel Castañón Puga	Ing. en Electrónica /Doctor en Ciencias	Universidad Autónoma de Baja California
13931	Leocundo Aguilar Noriega	Ing. en Computación /Doctor en Ciencias	Universidad Autónoma de Baja California
13952	Antonio Rodríguez Díaz	Ing. en Electrónica /Doctor en Ciencias	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada
16482	Olivia Mendoza Duarte	Ing. en Computación /Doctor en Ciencias	Universidad Autónoma de Baja California
16920	Alma Leticia Palacios Guerrero	Ing. en Computación /Maestra en Ingeniería (Doctorado en proceso)	Universidad Autónoma de Baja California
17491	Luis Enrique Palafox Maestre	Ing. en Computación /Doctor en Ciencias	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada
17500	J. Reyes Juárez Ramírez	Ing. en Sistemas Computacionales /Doctor en Ciencias	Universidad Autónoma de Baja California
19421	Carelia Guadalupe Gaxiola Pacheco	Ing. en Computación /Doctor en Ciencias	Universidad Autónoma de Baja California
20530	Carlos Francisco Álvarez Salgado	Ing. en Computación /Doctor en Ciencias	Universidad Autónoma de Baja California
23833	Mauricio Alonso Sánchez Herrera	Ing. en Computación /Doctor en Ciencias	Universidad Autónoma de Baja California

No. Empleado	Nombre	Grados	Institución de egreso del último grado
25150	Thelma Violeta Ocegueda Miramontes	Ing. en Computación /Doctor en Ciencias	Universidad Autónoma de Baja California

Fuente: Elaboración propia.

Cuerpo académico para el programa educativo.

Cabe destacar que la FCQI cuenta con cuerpos académicos cuyas aportaciones a la ciencia benefician al programa educativo y a la formación de los estudiantes.

Tecnologías de Software y Sistemas Interactivos (UABC-CA-120) Cuerpo Académico Consolidado

Los miembros que integran el CA son:

- Juárez Ramírez J. Reyes
- Martínez Méndez Luis Guillermo
- Licea Sandoval Guillermo.

Nombre de la línea de investigación: Ingeniería de Software para Sistemas Interactivos
Descripción: Crear metodologías y herramientas de apoyo al desarrollo de Software, así como nuevos modelos y algoritmos para la interacción humano-maquina, promover el uso de nuevas técnicas y de las ya existentes para la creación de sistemas/aplicaciones interactivas considerando diversos tipos de interfaces para diferentes ámbitos como son la educación entretenimiento, sistemas embebidos, salud y la industria.

Complejidad y Computación (UABC-CA-162) Cuerpo Académico Consolidado

Los miembros que integran el CA son:

- Castañón Puga Manuel
- Gaxiola Pacheco Carelia Guadalupe
- Palafox Maestre Luis Enrique.

Nombre de la línea de investigación: Sistemas adaptivos complejos
Descripción: Desarrollar nuevas herramientas de simulación que apoyen en la investigación de sistemas sustentables, mediante un lenguaje de análisis denominado Sistemas Adaptivos Complejos, que nos ayuda a establecer relaciones entre los diferentes agentes que describen el comportamiento de algunos sistemas (enjambres, economía de una comunidad, reúso del agua en el hogar, etc.)

Inteligencia Computacional (UABC-CA-182) Cuerpo Académico Consolidado

Los miembros que integran el CA son:

- Castro Rodríguez Juan Ramón
- Mendoza Duarte Olivia
- Rodríguez Díaz Antonio.

Nombre de la línea de investigación: Inteligencia computacional, teoría y aplicaciones
Descripción: Rama de la inteligencia artificial centrada en el estudio de mecanismos adaptativos para permitir el comportamiento inteligente de sistemas complejos y cambiantes. La inteligencia computacional es una colección de paradigmas computacionales inspirados en la naturaleza, en los cuales se incluye la teoría, diseño, aplicación y desarrollo de redes neuronales, sistemas difusos, computación evolutiva, inteligencia colectiva, sistemas inmunes, sistemas físicos, fractales, teoría del caos, wavelets, etc.

Sistemas Inteligentes y Cómputo Ubicuo (UABC-CA-311) Cuerpo Académico en Formación

Los miembros que integran el CA son:

- Aguilar Noriega Leocundo
- Ocegueda Miramontes Thelma Violeta
- Sánchez Herrera Mauricio Alonso.

Nombre de la línea de investigación: Sistemas Inteligentes y Cómputo Ubicuo
Descripción: Investigación y desarrollo teórico y aplicativo de los sistemas inteligentes enfocados al cómputo ubicuo haciendo énfasis en la interacción del hardware y software.

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

La planta académica que conformaría el núcleo básico del nuevo programa estaría compuesta por seis profesores, cinco de tiempo completo y un técnico académico, de los cuales todos tienen una formación de licenciatura afín al perfil del programa que se desea ofrecer. De los seis profesores de tiempo completo, cinco cuentan con grado de doctor y un con grado de maestría, cuatro profesores cuentan con el reconocimiento de Programa para el Desarrollo Profesional Docente (PRODEP). Las características de la planta académica se presentan en las Tablas 9 y 10.

Tabla 9. *Grado de profesores en la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, (FCITEC, Valle de Las Palmas)*

Grado	**Cantidad**
Doctorado	5
Maestría	1
Licenciatura	0
Total	6

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10. *Perfil de la planta docente de tiempo completo (FCITEC)*

No. Empleado	**Nombre**	**Grados**	**Institución de egreso del último grado**
21897	José Manuel Villegas Izaguirre	Lic. en Informática /Doctor en Ciencias	Universidad de Ciencia y Tecnología Descartes, Tuxtla Gutiérrez
22487	Norma Candolfi Arballo	Ing. en Computación /Maestra en Ciencias	Universidad de Guadalajara

No. Empleado	Nombre	Grados	Institución de egreso del último grado
22554	María Berenice Fong Mata	Ing. en Sistemas Computacionales /Doctor en Ciencias	Universidad Autónoma de Baja California
22761	David Abdel Mejía Medina	Ing. en Sistemas Computacionales /Doctor en Ciencias	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada
24593	Mariana Méndez Flores (TA)	Ing. en Computación /Maestra en Ciencias	Universidad Autónoma de Baja California
29340	Camilo Caraveo Mena	Lic. en Ing. de Software /Doctor en Ciencias de la Computación	Universidad Autónoma de Sinaloa

Fuente: Elaboración propia.

Cuerpos académicos para el programa educativo.

En la FCITEC se cuenta con tres cuerpos académicos afines a la Ingeniería de Software, cuenta con las líneas de generación y aplicación del conocimiento de investigación científica, y desarrollo en innovación tecnológica, sus aportaciones a la ciencia benefician al programa educativo y a la formación de los estudiantes.

Procesos Industriales (UABC-CA-217) En Formación

Los miembros que integran el CA son:

- José Luis Rodríguez Verduzco
- Yuridia Vega
- José Manuel Villegas Izaguirre

Nombre de la línea de investigación: Mejora de procesos industriales y de servicios

Descripción: Integra innovaciones tecnológicas y metodologías de manufactura que permitirán sistemas más eficientes que aseguran la calidad, el cumplimiento de los estándares y darán soporte confiable a las actividades de gestión industriales y de servicios.

Educación Continua y a Distancia (UABC-CA-199) En Formación

Los miembros que integran el CA son:

- Patricia Avitia Carlos
- Norma Candolfi Arballo
- Bernabé Rodríguez Tapia

Nombre de la línea de investigación: Modelos de educación continua en entornos virtuales

*Descripción***:** Incluye el diseño, evaluación y gestión de modelos de educación continua en ambientes virtuales de aprendizaje con el propósito de disminuir la brecha digital que existe en el vínculo entre universidad, sociedad y el sector industrial; fortaleciendo el desarrollo de servicios de formación realizada a través de cursos profesionalizantes, diplomados y otras modalidades de enseñanza.

Apoyo al Autoaprendizaje (UABC-CA-215) En Formación

Los miembros que integran el CA son:

- Luis Ramón Siero González
- Roberto Javier Guerrero Moreno
- María Berenice Fong Mata
- David Abdel Mejía Medina

Nombre de la línea de investigación: Técnicas y tecnologías de apoyo al auto-aprendizaje en ciencias de la ingeniería

Descripción: Generación de técnicas y tecnología de apoyo al desarrollo e instrumentación de estrategias didácticas que ayuden al alumno a aprender a través de la realización de actividades de auto-aprendizaje distintas al estudio tradicional, en las carreras de ciencias de la Ingeniería.

Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño (FIAD, ENSENADA)

La planta académica que conformaría el núcleo básico del nuevo programa estaría compuesta por 11 profesores de tiempo completo, de los cuales todos tienen una

formación de licenciatura afín al perfil del programa que se desea ofrecer. De los 11 profesores, cinco cuentan con grado de doctor y seis con grado de maestría, siete profesores cuentan con el reconocimiento de Programa para el Desarrollo Profesional Docente (PRODEP) y tres cuentan con el reconocimiento por el Sistema Nacional de Investigadores (SNI). Las características de la planta docente se presentan en las Tablas 11 y 12.

Tabla 11. *Grado de profesores en la Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño (FIAD, Ensenada).*

Grado	**Cantidad**
Doctorado	4
Maestría	7
Licenciatura	0
Total	11

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12. *Perfil de la planta docente de tiempo completo en la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño.*

No. Empleado	**Nombre**	**Grados**	**Institución de egreso del último grado**
14177	Juan Iván Nieto Hipólito	Ingeniero Industrial en Electrónica, Maestría en Electrónica y Telecomunicaciones, Doctorado en Arquitectura de Computadoras	Universidad Politécnica de Cataluña, España
14216	Víctor Rafael Nazario Velázquez Mejía	Ingeniero en computación, Maestría en Ingeniería	Universidad Autónoma de Baja California
14716	Luz Evelia López Chico	Ingeniero en computación, Maestría en Ingeniería	Universidad Autónoma de Baja California
14719	Haydee Meléndez Guillén	Licenciado en Sistemas Computacionales, Maestría en Ingeniería	Universidad Autónoma de Baja California
19234	Mabel Vázquez Briseño	Ingeniería en Sistemas Computacionales, Maestría en Ciencias en Electrónica	Universite Pierre y Marie curiel/INT, Francia

No. Empleado	Nombre	Grados	Institución de egreso del último grado
		y Telecomunicaciones, Doctorado en Computación	
18674	Christian Xavier Navarro Cota	Licenciado en ciencias Computacionales, Maestría en Ciencias de la Computación, Doctorado en Tecnologías Informáticas Avanzadas	Universidad de Castilla-La Mancha, España
16219	Juan Pablo Torres Herrera	Licenciado en Informática, Maestría en Ingeniería	Universidad Autónoma de Baja California
16083	Sergio Omar Infante Prieto	Ingeniería en Sistemas computacionales, Maestría en Ciencias de la Computación	Universidad Autónoma de Baja California
18622	Elitania Jiménez García	Ingeniería en Sistemas computacionales, Maestría en Ciencias de la Computación	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada
18355	Dora Luz Flores Gutiérrez	Ing. en Computación Doctor en Ciencias	Universidad Autónoma de Baja California
21953	Irma Alejandra Amaya Patrón	Licenciado en Ciencias Computacionales, Maestría en Ciencias de la Computación	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada

Fuente: Elaboración propia.

Cuerpos Académicos para el programa educativo.

Cabe destacar que en la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño se cuenta con el cuerpo académico de Telemática (CA-137), el cual se encuentra evaluado como consolidado, cuenta con las líneas de generación y aplicación del conocimiento de investigación científica, y desarrollo en innovación tecnológica de la telemática, sus aportaciones a la ciencia benefician al programa educativo y a la formación de los estudiantes.

Telemática (UABC-CA-137) Cuerpo Académico Consolidado

Los miembros que integran el CA son:

- Juan de Dios Sánchez López
- Mabel Vázquez Briseño
- Juan Iván Nieto Hipólito
- Christian Xavier Navarro Cota

Los Colaboradores del CA:

- Elitania Jiménez García
- Víctor Rafael Nazario Velázquez Mejía
- Luz Evelia López Chico

Nombre de la línea de investigación: Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica de la Telemática

Descripción: Analizar, estudiar y proponer nuevas tecnologías, técnicas y herramientas en los procesos distribuidos de información, con el objetivo de dar respuesta a la creciente necesidad de conocimiento en sistemas ubicuos y móviles. Este cuerpo académico ha logrado impactar positivamente en los alumnos a través de la incorporación de estudiantes en proyectos de investigación en diferentes modalidades como estudios independientes, ayudantías de investigación y tesis, entre otras.

4.4.3. Descripción de la infraestructura, materiales y equipo

Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería (FCQI)

Aulas

La FCQI cuenta con 31 espacios amplios para aulas en buenas condiciones, ventilación e iluminación adecuadas, mobiliario adecuado (escritorios para alumnos, escritorio de maestro, pizarrón), contando con reglamentación y procedimientos de seguridad. Las aulas son suficientes para cubrir la población del programa, en general las aulas de clases y las salas audiovisuales están bien equipadas, aunque un número mínimo de aulas podría contar con más ventanas para mejorar la ventilación de las mismas.

Laboratorios

La FCQI cuenta con 19 laboratorios para el desarrollo de actividades de los estudiantes.

Cubículos para profesores de carrera y su equipamiento

Todo PTC tiene cubículo de trabajo en buenas condiciones, apropiado para desarrollar sus actividades de docencia y atención al estudiante. El cubículo contiene mobiliario, computadora y conectividad a internet. Existen los espacios suficientes para profesores, especialmente para profesores de tiempo completo, ya cuentan con su cubículo propio perfectamente adecuado para el desempeño de sus actividades. De igual manera se le proporciona estacionamiento exclusivo a la planta docente por orden de antigüedad, con el fin de llegar a tiempo a sus actividades. Para acceso especial se tienen cajones para personas con discapacidad. La UABC se ha preocupado por tener rampas y elevadores en ciertas secciones del campus y edificios.

Salas para profesores de asignatura

Existen dos salas comunes utilizadas por profesores de asignatura donde comparten espacio y recursos. Contamos con la sala de maestros planta baja del edificio 6E y la sala de maestros planta baja del edificio 6D.

Biblioteca

La UABC cuenta con un servicio suficiente, adecuado y eficaz del Centro de Información Académica conocido como Biblioteca Central, la cual atiende las necesidades del PE en particular apoyando en atención a usuarios con bibliografía y libros electrónicos. El acervo general está conformado por material bibliográfico enriquecido por los programas educativos, comités de biblioteca de la unidad académica y docentes especializados en las diferentes áreas de conocimiento. Los comités de biblioteca para cada unidad académica tienen la función de revisar las cartas programáticas y recabar sugerencias de alumnos y docentes con el propósito de seleccionar bibliografía para mantener actualizado el acervo correspondiente.

La biblioteca que da servicio al PE es institucional, posee estantería abierta, el número de lugares disponible para acomodar simultáneamente los usuarios es de 2400. En un horario de atención de lunes a viernes de 7:00am a 9:00pm y sábados de 8:00am a 4:00pm.

Los recursos de información se encuentran en función del Plan de Desarrollo Institucional, el cual dirige el crecimiento de todas las unidades académicas. El sistema bibliotecario UABC tiene un total de 466,622 volúmenes al que corresponden 255,639 títulos en sus 29 bibliotecas institucionales. Desde el 2015 se ha adquirido una biblioteca electrónica constituida por 8287 títulos electrónicos y más de 130,000 licencias de accesos.

Dispone de cubículos de estudio en grupo, lugar para exposiciones, servicio de fotocopiado, acceso a internet, bases de datos, revistas electrónicas, CD, bases de datos con accesos directos como EBSCO HOST, Scopus, CENGAGE Learning, ELSEVIER, SPRINGER, Clarivate Analytics, SCIENCE; libros electrónicos Ebrary, Pearson, Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes, Project Gutenberg; revistas electrónicas Redalyc, Clacso, Scielo, Doaj, Latindex, e-Revistas. También se tienen 2 computadoras con JAWS 18, esto es un sistema para personas con discapacidad visual. La base de este sistema consiste en el uso principal de comando de teclado para la navegación, haciendo una lectura en vos alta de cada uno de los movimientos para el usuario. En el semestre 2018-2 se incluirá una impresora para BRAILE.

Atendiendo a las recomendaciones y lineamientos de CACEI se ha promovido la adquisición de material en formato electrónico, al cual los alumnos tienen acceso a través de la Biblioteca Digital de la Institución. La bibliografía requerida está actualizada y es adecuada a la dinámica del nuevo programa educativo.

Equipo de cómputo para uso de los alumnos

La cantidad de laboratorios es suficiente para cubrir las necesidades y apoyar las actividades de la unidad académica y por lo tanto del nuevo programa educativo. Los laboratorios de microcomputadoras 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208 en el edificio

6E integran con mobiliario adecuado, equipo de cómputo, conectividad, software necesario para todas las materias que involucran manejo de software.

Se cuenta con la cantidad suficiente de estaciones de trabajo para los alumnos de acuerdo al tamaño de los grupos. Están lo suficientemente equipadas para cubrir las necesidades de los contenidos de las materias, las estaciones se actualizan al inicio de cada periodo escolar. En todo momento existe disponibilidad laboratorios para uso extra clase, accesibles a cualquier alumno de la facultad con credencial vigente.

El Centro de Cómputo Universitario Unidad Tijuana (CECUUT), el cual no es de uso exclusivo para los alumnos de la facultad, integra equipo de cómputo y conectividad a Internet, los alumnos pueden hacer uso de las instalaciones presentando su credencial vigente.

Equipo de cómputo para uso de los maestros

Los profesores de tiempo completo poseen equipo de cómputo, impresora, conectividad a Internet en sus oficinas, además pueden hacer uso de la sala de impresión la cual cuenta con 3 impresoras láser.

Los profesores por horas pueden hacer uso del equipo de cómputo de las salas de profesores, las cuales están conectadas a Internet y disponen de equipo de impresión. Además, todos los académicos pueden hacer uso del equipo en la sala de cómputo del edificio de la biblioteca y del Centro de Cómputo Universitario.

Equipo de apoyo para alumnos y maestros

Existe una cantidad de laboratorios suficientes para cubrir las necesidades y apoyar las actividades de la unidad académica y por lo tanto del programa educativo. El edificio 6F integra los laboratorios de Física 101, Física 102 y los laboratorios de microcomputadoras 103 y 102, y en el edificio 6G el laboratorio de Automatización y Control 103 y el laboratorio de microcomputadoras 107, con mobiliario adecuado y material suficiente para atender las necesidades de las materias de Estática, Dinámica, Electricidad y Magnetismo, Automatización y Control. En el Edificio 6A se encuentran los laboratorios de Química 1, Química 2, Química 3 y Química 4. Con mobiliario

adecuado, normas de seguridad, apoyo para equipo y reactivos suficiente para atender las necesidades de las materias de Química y Termodinámica. Se cuenta con los laboratorios de microcomputadoras 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208 en el edificio 6E, éstos cuentan con mobiliario adecuado, equipo de cómputo, conectividad, software necesario para todas las materias que involucran manejo de software.

Se cuenta con el kit de desarrollo propio T-Juino en el edificio 6E los laboratorios de microcomputadoras 207, 208, y en el laboratorio de sistemas digitales 111. Con mobiliario adecuado, conectividad, software y hardware necesario para las materias de microprocesadores y microcontroladores. En el edificio 6E se albergan los laboratorios de Electrónica Básica “A” 101, Electrónica Básica “B” 103, Circuitos Digitales 102, Sistemas Digitales 111, Electrónica Analógica 112, Instrumentación y Control 113. Con mobiliario adecuado, instrumentación suficiente para las materias del área de digitales.

Los laboratorios especializados cubren las áreas de vinculación y de investigación donde participan los alumnos de licenciatura y alumnos de posgrado. Se utilizan 31 aulas de las cuales 23 cuentan con aparato audiovisual instalado. Además, existen cuatro salas audiovisuales en la unidad académica con aparato audiovisual instalado.

Existen 5 lugares (conocidos como almacén) en diferentes edificios los cuales proporcionan el servicio de préstamo de aparatos audiovisuales tanto a alumnos como a maestros, en total se cuenta con 19 aparatos en buen estado.

Auditorios, salas audiovisuales y de teleconferencias

Se cuenta con cuatro salas audiovisuales, con equipo audiovisual, pizarrones, conexión a internet Wifi inalámbrica, amplia ventilación e iluminación y tienen capacidad. La sala audiovisual del edificio 6B tiene una dimensión de 63.8m^2, con butacas para 50 personas, la sala audiovisual del edificio 6F tiene una dimensión de 80 m2, cuenta con butacas para 60 personas, Las salas audiovisuales del edificio 6E tienen una dimensión de 67.3 m2 cada una, y cuentan con butacas para 40 personas.

Se dispone de una sala de juntas con equipo de teleconferencias, equipo audiovisual, pizarrón inteligente, conexión a internet, iluminación y aire acondicionado, tiene capacidad para 14 personas, su uso se limita a reuniones de la Academia de Computación y el SACC del área de Computación.

La sala de Diplomados en el edificio 6D es un espacio de trabajo de amplia versatilidad debido a que tiene un mobiliario que se puede adaptar fácilmente para dictar de manera cómoda clases, talleres, juntas, pláticas y conferencias; integra equipo audiovisual, pizarrones, conexión a internet, amplia ventilación e iluminación.

Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño (FIAD)

La infraestructura que compone a la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño (FIAD) son ocho edificios en donde se encuentran las siguientes instalaciones: 32 aulas, 23 laboratorios de programas académicos, seis laboratorios de cuerpos académicos, una sala de maestros, una sala audiovisual, una sala de usos múltiples, una sala para asesorías, tres salas de posgrado y nueve talleres. Se describe a continuación la distribución de cada edificio.

Aulas

La FIAD dispone de 32 aulas para atender las necesidades de todos los programas educativos de Ingeniería y Arquitectura, las cuales se encuentran distribuidas en cuatro edificios (edificio E1, E45, y E55). Al inicio de cada periodo escolar se realiza una planeación y las aulas son programadas con el fin de distribuir los espacios entre los programas educativos. Las aulas cuentan con cortinas y/o polarizado en ventanas, dos pintarrones y conectividad para el uso de las TIC, mobiliario e instalaciones para medios audiovisuales, además de tener las condiciones adecuadas de iluminación, ventilación, temperatura y aislamiento del ruido a través de la apertura y cierre de puertas y ventanas. La higiene de las aulas y de los edificios se realiza periódicamente para promover un ambiente sano y confortable para el desarrollo de las actividades académicas.

Cubículos para profesores de carrera y su equipamiento

Los PTC tienen asignado un cubículo como espacio de trabajo que integran mobiliario (escritorio, sillas, libreros o estantes), computadora personal y/o laptop, impresora y conexión a internet alámbrica e inalámbrica (100% funcional), esto para el desarrollo favorable de sus actividades de docencia, tutorías, gestión e investigación entre otras actividades asociadas a su labor.

Salas para profesores por horas

En el edificio E1 se tiene una sala de maestros de 74 m^2 con acceso electrónico, la cual es para uso del personal académico de asignatura de la Facultad. Esta sala cuenta con espacios de trabajo, computadoras de escritorio con conexión a internet, impresora láser en red, y un escáner. La sala proporciona 52 casilleros para uso de los profesores de asignatura.

En esta misma sala hay un espacio de cafetería con equipos electrodomésticos al servicio de los profesores para que puedan consumir sus alimentos. Otro espacio habilitado para alimentos (23m2) para todo el personal académico de tiempo completo y de asignatura de la Facultad, se localiza en el segundo piso del edificio E55.

Biblioteca

El Departamento de Formación Académica regula la operación del centro de información con que cuenta la UABC en Ensenada. Este centro está conformado por tres Bibliotecas: Biblioteca Central Ensenada (BCE), Biblioteca Valle Dorado y Biblioteca San Quintín, estas en conjunto ofrecen a todos los programas educativos de la universidad y al público en general el servicio de préstamo dentro y fuera de la UABC, así como de consulta de información electrónica sobre material bibliográfico físico y remoto. La BCE cuenta con 77,000 libros impresos, 55 suscripciones a revistas, y 3 a periódicos locales, 4,000 tesis impresas y 900 en disco compacto, más de 1300 mapas en su mayoría proporcionados por INEGI.

La BCE dispone de espacio físico suficiente para recibir y atender a un aproximado de 380 estudiantes distribuidos en sus diez áreas de apoyo, las cuales

están distribuidas de manera funcional teniendo secciones comunes y privadas para estudiar de forma individual o en grupo. Dentro de las áreas de apoyo se destacan el área de silencio, área grupal, y 5 cubículos privados para estudio para grupos de estudiantes.

El horario de la BCE es de 7:00 a las 22:00 horas de lunes a viernes y de 8:00 a 16:00 horas los sábados. Las opciones que se tienen para consultar la información en forma remota de los recursos electrónicos están disponibles las 24 horas del día, los 365 días del año para los estudiantes del PE. El PE se apoya en más de 31 bases de datos electrónicas de las editoriales: Pearson, Elsevier, Pearson, Manual Moderno, Mc. Graw Hill, Médica Panamericana, y EBSCO.

Por último, es necesario señalar que los profesores y los alumnos del PE pueden solicitar libros de otras bibliotecas como la Biblioteca del campus Ensenada Valle Dorado, Biblioteca Central Mexicali, la Biblioteca Central Tijuana.

Equipo de cómputo para uso de los alumnos

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

Adicionalmente, en el campus también existen cinco salas en el edificio del Departamento de Información Académica, con un total de 108 computadoras. Además, el DIA cuenta con una sala general con 84 computadores, la cual es de libre acceso para los estudiantes, el horario en el cual presta servicio es de 7:00 a 21 horas de lunes a viernes.

Todas las computadoras en las diferentes salas, tanto de la Facultad como del DIA, cuentan con acceso a internet por medio de una red Ethernet, y existen diferentes

puntos de acceso para conexión Wifi, siendo los principales de ellos las redes inalámbricas Cimarred (red institucional) y EduWifi (FIAD).

Todas las computadoras cuentan con software básico para el programa educativo, tal como ambientes de programación. También existen, en la administración de los laboratorios, dos servidores de bases de datos que son utilizados en las prácticas que las requieran. Si es necesario algún software que no está instalado en las salas, los profesores pueden dirigirse con el personal de soporte técnico para solicitarlo, atendiéndose la situación a la brevedad posible.

Es evidente que en la actualidad las asignaturas del PE hacen uso de equipo de cómputo para la realización de tareas, trabajos, reportes búsqueda de información, entre otras actividades relacionadas con el proceso de enseñanza-aprendizaje, pero es necesario señalar que 27 asignaturas del programa educativo requieren de software especializado y la cantidad de computadoras disponibles es más que suficiente para atender estos cursos.

La institución cuenta con la suite de aplicaciones *Google For Education*, con la cual se provee de una cuenta de correo electrónico con almacenamiento ilimitado, tanto a estudiantes como a profesores. Las cuentas en esta plataforma son institucionales, es decir, se utilizan para controlar el acceso a todos los sistemas de la institución, tales como el Sistema de Tutorías, el de reinscripciones, entre otros. La suite proporciona otros recursos como *Google Classroom*, que es utilizado por algunos profesores como herramienta de soporte para sus cursos.

También se cuenta con la plataforma Blackboard para soporte de cursos semipresenciales.

Las salas están equipadas con los recursos necesarios para el uso de esta plataforma. En el PE, actualmente se imparten diversos cursos de forma semipresencial apoyándose de la plataforma Blackboard. Cabe destacar que el diseño de estos cursos es evaluado por el Centro de Educación Abierta y a Distancia de la UABC. Este centro se asegura de que los cursos cuenten con el diseño instruccional apropiado y es requisito el tener su visto bueno para poder dar de alta un curso en la plataforma.

Equipo de cómputo para uso de los maestros

La sala de profesores del edificio E1 con acceso electrónico, es para uso del personal académico de asignatura de la Facultad, esta sala cuenta con 19 espacios de trabajo, de los cuales 11 tienen una computadora escritorio con conexión a internet y a una impresora láser en red, además se dispone de un escáner.

La sala del segundo nivel del DIA también puede ser utilizada por profesores, ésta cuenta con 80 equipos de cómputo. Los profesores de carrera cuentan con equipo de uso exclusivo en sus áreas de trabajo.

Equipo de apoyo para alumnos y maestros

El equipo de apoyo para profesores y alumnos se encuentra en los laboratorios, a continuación, describe cada uno de ellos. El Laboratorio de Usos Múltiples (LUM) ubicado en la planta baja del edificio E45 brinda servicio principalmente a tres asignaturas, donde la materia de Química General (perteneciente al Eje 1 –Ciencias Básicas del CACEI) es parte del Tronco Común de las Ingenierías de la UABC y en consecuencia con los demás PE de la FIAD. El LUM está dividido en dos secciones y en conjunto puede atender a dos grupos atender de forma simultánea. Cada sección tiene dos mesas de trabajo, con capacidad para 10 alumnos cada una. Éstas disponen de cuatro estaciones de trabajo completas (conexiones para agua, aire, gas, vacío y una toma de corriente).

El laboratorio tiene un área de almacén donde se resguardan algunos de los equipos de trabajo, materiales de vidrio y reactivos. La instalación cuenta con señalización, ducha de emergencia, casilleros y estantería propia del laboratorio. En el tercer piso del edificio E45, se ubica el Laboratorio de Mediciones Físicas (LMF). Esta instalación da servicio a cuatro asignaturas de los PE (y materias del tronco común y de otras carreras) siendo tres de éstas del área de Física (Eje 1 - Ciencias Básicas del CACEI). Se dispone de un espacio de trabajo dividido en dos secciones, en donde la primera de estas es el área de almacén (utilizado para la entrega y recepción de equipo y/o material), la cual dispone de mobiliario de oficina para uso del responsable y/o becario del laboratorio.

Por otra parte, el área de práctica, puede recibir grupos de 16 a 20 estudiantes por sesión, al tener seis mesas de trabajo independientes (dos octagonales y cuatro rectangulares para cuatro y dos personas c/u respectivamente, también cuenta con dos mesas de aproximadamente: 5.6 m^2 empotradas sobre las paredes laterales, de un equipo de video proyección y pantalla. La infraestructura del laboratorio se complementa con el equipo de medición de parámetros eléctricos, generadores de Van der Graaff, máquinas de Wimshurst, kits de trabajo para la realizar las prácticas de las asignaturas de: Electricidad y Magnetismo, Estática, Dinámica, Acústica y Calor. Dada la cantidad de equipo existente, el profesor en algunos casos desarrolla las prácticas en forma demostrativa para los grupos asisten al laboratorio. El laboratorio tiene la infraestructura para desarrollar las prácticas, un equipo 100% funcional y las instalaciones se encuentran en las condiciones adecuadas y requeridas para la realización de las prácticas de las asignaturas que pertenecen al programa educativo.

En el LED se puede atender en forma simultánea hasta tres grupos ya que está dividido en tres secciones las cuales en conjunto tienen 20 estaciones de trabajo, cabe mencionar que este laboratorio ha sido reorganizado y actualizado con equipo electrónico y de sistemas para el desarrollo de aplicaciones en sistemas empotrados, aunque el equipo es limitado se ha logrado hacer un uso eficiente del mismo al organizar sesiones de laboratorio en grupos pequeños, lo anterior con el apoyo de los profesores, la Coordinación del PE y de la Dirección lo que ha derivado en un buen servicio. Solamente el área de neumática y robótica presenta un rezago por falta de actualización y desgaste de los sistemas, debido a que no se tiene una cantidad suficiente de alumnos para justificar la renovación de sistemas tan costosos. Los laboratorios LEB y LED mantienen su infraestructura, equipo e instalaciones en condiciones adecuadas y requeridas para la realización de las prácticas de las asignaturas que pertenecen al PE.

Auditorios, salas audiovisuales y de teleconferencias

La sala de juntas del edificio E55 es de aprox. 40 m^2, con mobiliario (mesa de juntas y sillas), servicio de conexión a internet inalámbrico y equipo de proyección. Otra instalación con que La FIAD apoya la labor académica es a través de la sala Audiovisual Ing. M. Antonio Uribe Rojo, la cual tiene 71 butacas y mobiliario para ceremonias oficiales. Además, tiene adaptada iluminación por secciones, equipo de reproducción y proyección de contenido audiovisual, junto con un equipo de clima artificial.

La sala de Usos Múltiples, edificio E45, es un espacio de trabajo de amplia versatilidad debido a que tiene un mobiliario que se puede adaptar fácilmente para dictar de manera cómoda clases, talleres, juntas, platicas y conferencias en una superficie de 85m^2, contando con conexión a internet inalámbrico, amplia ventilación e iluminación.

Finalmente, un espacio muy importante es la Dirección de la Facultad, ubicada en el edificio E33. En este edificio los profesores del programa educacativo pueden acudir para fotocopiar material para sus exámenes, pedir material de papelería, reservar alguno de los espacios o vehículos de que dispone la Facultad, o solicitar orientación sobre trámites administrativos.

Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología (FCITEC)

La FCITEC cuenta con una infraestructura que está compuesta por nueve 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

La FCITEC cuenta con 90 salones para clases distribuidos de la siguiente manera; 25 cuentan con restiradores y las otras 65 cuentan con mesabancos. Las aulas tienen una capacidad de 35 alumnos cada una y se encuentra equipada con: mesabancos, escritorio para el profesor, dos pizarrones acrílicos de 1.20 x 1.80 m., iluminación y ventiladores de techo. 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.

Cubículos para profesores de carrera y su equipamiento

Todo PTC tiene cubículo para trabajar en buenas condiciones, apropiado para desarrollar sus actividades de docencia y atención al estudiante. El cubículo contiene mobiliario, computadora y conectividad. Existen los espacios suficientes para profesores, especialmente para profesores de tiempo completo, ya cuentan con su cubículo propio perfectamente adecuado para el desempeño de sus actividades.

Laboratorios y talleres

La FCITEC cuenta con siete laboratorios de cómputo con capacidad de 30 espacios cada uno, equipados con servicios de Internet, proyector multimedia y pizarrón electrónico. Respecto a los laboratorios de cómputo, cinco están ubicados en el edificio DIA y los dos restantes se encuentran en el edificio F, y están equipados con estaciones de trabajo para la realización de prácticas de clase o realización de tareas durante el ciclo escolar, también cuentan con un reglamento para su uso y acceso.

Laboratorio de Química general. Cuenta con campana de extracción, mufla, balanza analítica, balanza granataria, refrigerador, servicios básicos de laboratorio como agua y gas en cada estación de trabajo, en base a los protocolos de seguridad se

cuenta con regadera y lava ojos de emergencia, extintor de C02, botiquín de primeros auxilios básico, así como gabinetes de seguridad para resguardo de sustancias, área de disposición de residuos peligrosos.

Dos laboratorios de Física Clásica. Laboratorio de Mecánica, con equipos 7 de cómputo con software de análisis de dinámica Datastudio, hardware para simulación dinámica, así como hardware para el análisis de sistemas estáticos, laboratorio de electromagnetismo, cuenta con 6 fuentes de voltaje, 3 Medidores LCR de baja frecuencia y accesorios de mediciones.

- 2 laboratorios de Electrónica.
- 2 laboratorios de Simulaciones.
- 2 laboratorios de Bioingeniería

Salas para profesores de asignatura

La infraestructura académica es accesible para profesores de asignatura. Contempla una sala común con ocho computadoras de escritorio, acceso a internet, mesas mesas de trabajo y armarios. Además, se cuenta con un área de comedor para docentes con horno microondas, refrigerador, dos lavabos, horno eléctrico, dispensador de agua y tres mesas.

Biblioteca

Las instalaciones de la biblioteca cuentan con 12 restiradores, siete cubículos de estudio grupal con capacidad para 46 personas, 13 mesas de trabajo para 52 personas, 106 cubículos individuales, 25 computadoras y cuatro 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 PE 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. Para el programa educativo Ingeniero Mecánico se cuenta con un total de 533 títulos correspondientes a las 52 unidades de aprendizaje, con un total de 155 volúmenes en la biblioteca que corresponden a la bibliografía básica de las unidades de aprendizaje del programa.

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 Ingeniero Mecánico: 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 cuenta 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, dando un total de 179 computadoras con las características de hardware necesario para las actividades.

Equipo de cómputo para uso de los maestros

La sala de maestros está equipada con seis equipos de cómputo con programas de Windows Office y servicio de impresión, además servicio de wifi y de internet por cable. 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 video conferencias. 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. Descripción de la 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 las unidades académicas donde opera el programa educativo.

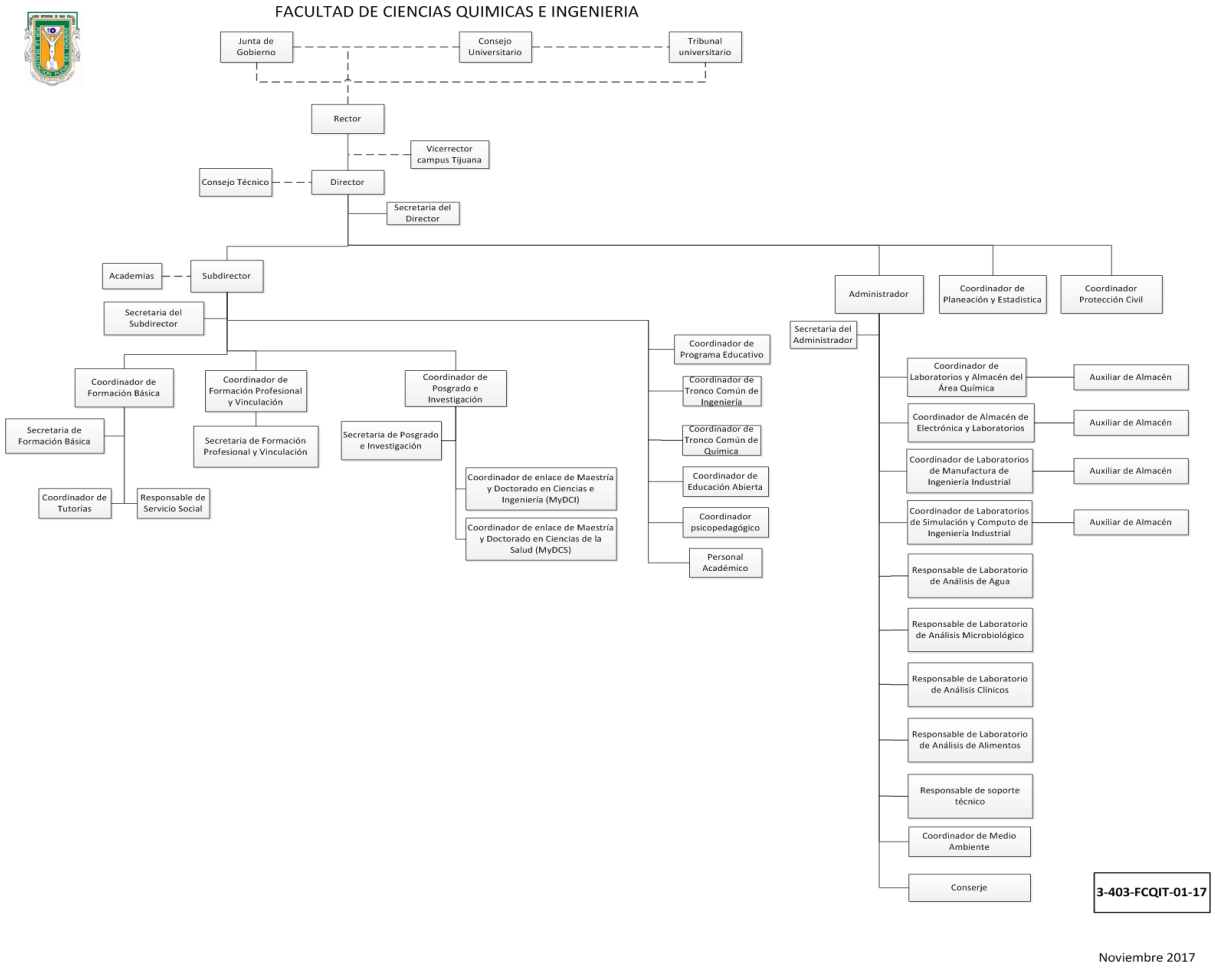


Figura 1. Organigrama de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería[4]

[4] La descripción de puestos se puede consultar en el Manual de Funciones: fcqi.tij.uabc.mx/documentos2017-2/ORGANIGRAMAFCQI2017.png ORGANIZACIO%CC%81N-Y-PROCEDIMIENTOS-2018.pdf

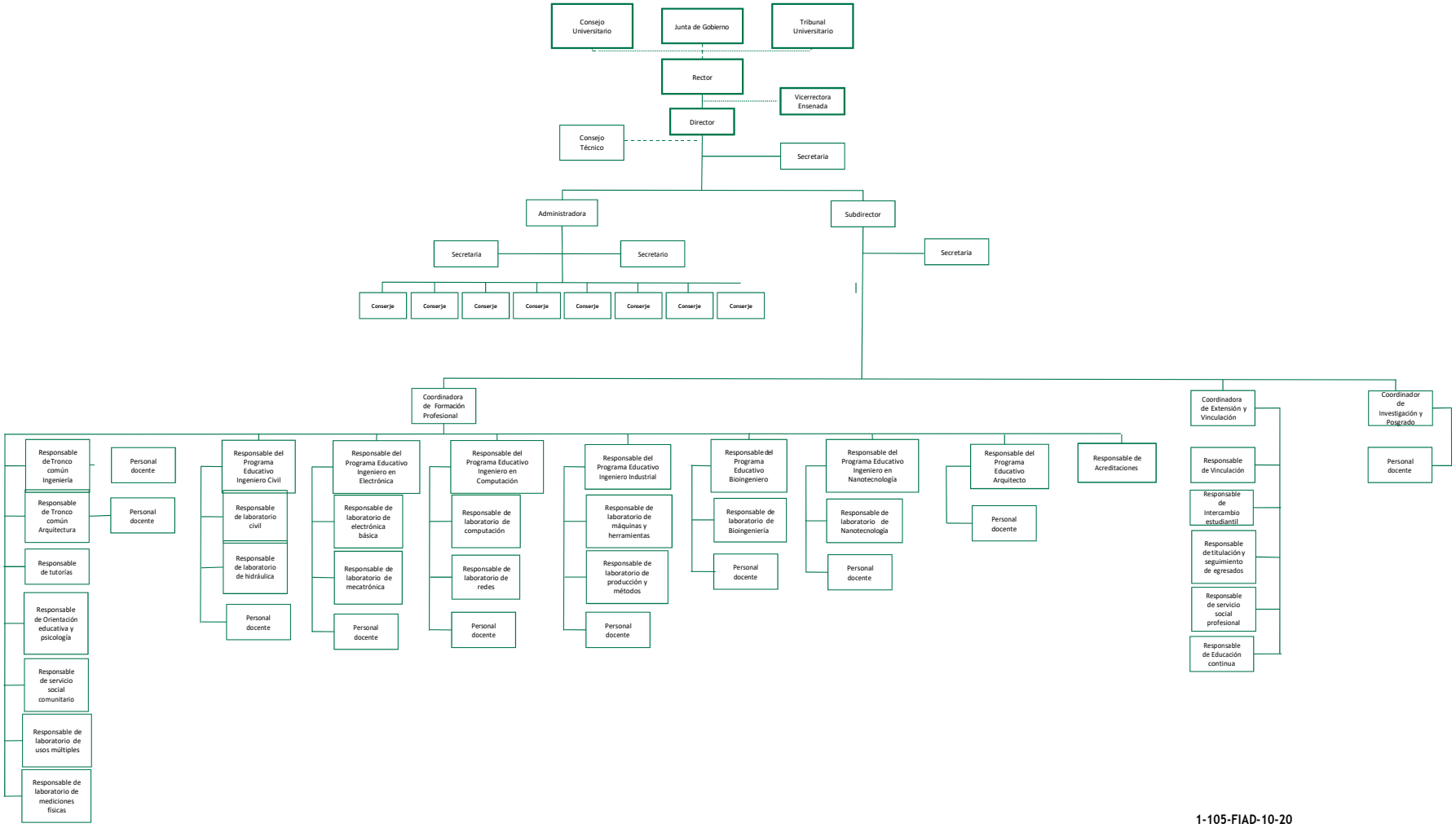


Figura 2. Organigrama de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada [5]

[5] La descripción de puestos se puede consultar en el Manual de Funciones: http://fiad.ens.uabc.mx/perch/resources/manualdeorganizacionfiad-2017aprobado.pdf

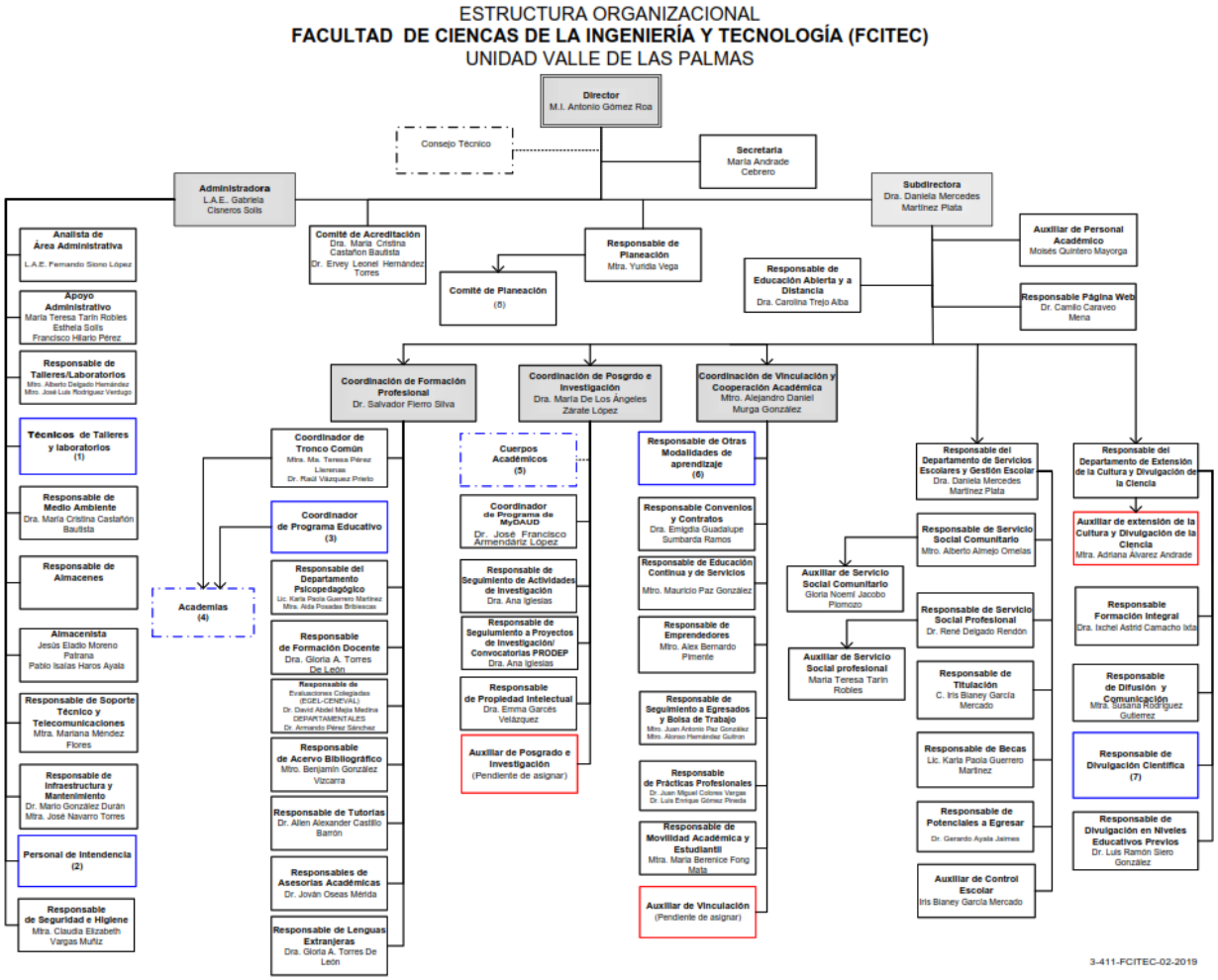


Figura 3. Organigrama de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de Las Palmas [6]

[6] La descripción de puestos se puede consultar en el Manual de Funciones: http://citecuvp.tij.uabc.mx/wp-content/uploads/2020/08/ORGANIGRAMA-FCITEC-2019-2.pdf

4.4.5. Descripción del 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 Tutorías Académicas 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 cuatro tutorías grupales por ciclo escolar incluida la sesión de asignación de unidades de aprendizaje en periodos de reinscripción. Las cuatro sesiones de tutoría académica se programan de la siguiente manera: la primera en la segunda semana del periodo escolar, la segunda en la mitad del periodo, la tercera en la parte final de semestre y la cuarta en el período de reinscripción.

Las actividades de tutoría que se realizan son registradas en el Sistema de Tutorías Institucional (SIT) para respaldar el trabajo realizado por el tutor y como una forma de sistematizar la información. Durante el período de reinscripción los estudiantes obtienen el formato de Carga Académica Semestral y en caso de ser necesario el estudiante acude a un

periodo de *ajustes*. Al término de cada período escolar, el tutor y tutorado participan en el proceso de evaluación de la tutoría, esto con la finalidad de solicitar su opinión y realizar un seguimiento a los aspectos relacionados en el proceso de tutorías.

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

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

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

Mecanismos de operación de la tutoría académica

a. Proceso de asignación de tutores

Al inicio de cada periodo escolar cada profesor de tiempo completo será asignado como tutor de un número de estudiantes, a quienes atenderá hasta su egreso. 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 cuatro: durante el periodo de reinscripciones, en la segunda semana del periodo escolar, a la mitad del periodo y otra al término del periodo. Cada profesor será responsable de atender

íntegramente, en el espacio y tiempo establecidos a los alumnos bajo su tutoría.

d. Difusión

El responsable de tutorías, apoyado en la coordinación del área de Difusión de 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 Profesional.

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

El estudiante que desee ingresar al programa educativo Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes, deberá poseer las siguientes características:

Conocimientos generales en las áreas de:

- Algebra.
- Trigonometría.
- Geometría analítica.
- Física.
- Química.
- Herramientas de software (sistema operativo, procesadores de textos, presentaciones electrónicas, hojas de cálculo electrónica).

Es deseable que posea las siguientes habilidades:

- Expresarse correctamente en forma oral y escrita.
- Trabajar en equipo.
- Tener hábitos y métodos adecuados para el estudio
- Identificar y resolver problemas básicos de ingeniería.
- Autodidacta y consciente de la necesidad de actualización continua.
- Interpretar información y establecer conclusiones.
- Razonamiento lógico, crítico y analítico.
- Creativo e innovador.

Es deseable que posea las siguientes actitudes:

- Iniciativa.
- Disposición para trabajar en equipo.
- Disciplinado y organizado para el trabajo.
- Apertura al cambio.
- Emprendedor.
- Interés y gusto para proponer e implementar soluciones.
- Interés por la investigación.

Es deseable que posea los siguientes valores:

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

5.2 Perfil de egreso

El egresado del programa educativo Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes, es un profesionista con una formación integral que le permite liderar e implementar las fases del ciclo de vida del software, emprendiendo, innovando e integrando tecnologías emergentes para crear productos que impulsen la solución de problemas en los sectores productivos, mejorando la competitividad de las organizaciones y apoyando el desarrollo sustentable del país.

El Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes será competente para:

- Desarrollar software de calidad utilizando metodologías de ingeniería de software, matemáticas, ciencias básicas y diversas tecnologías, para satisfacer los requerimientos de las organizaciones y los usuarios potenciales, con creatividad, responsabilidad y honestidad.
- Crear y evaluar proyectos de desarrollo de software, mediante la aplicación del estado de la técnica y habilidades blandas (soft skills), para colaborar con el desarrollo de la región estimulando la pequeña y mediana empresa, con liderazgo, creatividad y compromiso.
- Innovar y desarrollar tecnología a través de la aplicación del método científico y la integración de tecnologías emergentes para atender y generar áreas de oportunidad que apoyen el tránsito a las nuevas dinámicas laborales y sociales con actitud innovadora, colaborativa y compromiso social.

5.3. Campo profesional

Los egresados del programa educativo Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes podrán desempeñarse en:

Sector público:

- Dependencias de gobierno de los tres niveles (municipal, estatal y federal).
- Instituciones de educación e investigación.
- Organizaciones no gubernamentales (ONG).

Sector privado:

- Sector industrial.
- Sector comercial.
- Sector de servicios.
- Instituciones de educación e investigación.

Como profesional independiente:

- Diseño y construcción de software (desarrollo web, aplicaciones móviles, cómputo en la nube, Big data, cómputo inteligente, entre otras).
- Gestión y asesoría de productos y procesos software.
- Generación de nuevas empresas de desarrollo de software de calidad.
- Liderazgo de proyectos de software.

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

Unidad académica: Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada
Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas
Programa educativo: Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes
Grado académico: Licenciatura
Plan de estudio 2021-2

Clave*	Nombre de la unidad de aprendizaje	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	RQ**
	Etapa Básica Obligatoria							
33525	Metodología de la Programación	1	-	2	-	1	4	
33523	Cálculo Diferencial	2	-	3	-	2	7	
33524	Álgebra Superior	2	-	3	-	2	7	
33527	Introducción a la Ingeniería	1	-	2	-	1	4	
33526	Comunicación Oral y Escrita	1	-	3	-	1	5	
33529	Inglés I	1	-	3	-	1	5	
33528	Desarrollo Profesional del Ingeniero	1	-	2	-	1	4	
33534	Programación y Métodos Numéricos	2	2	2	-	2	8	
33530	Cálculo Integral	2	-	3	-	2	7	33523
33532	Mecánica Vectorial	2	2	2	-	2	8	33524
33533	Química	1	2	2	-	1	6	
33531	Probabilidad y Estadística	2	-	3	-	2	7	
33535	Inglés II	1	-	3	-	1	5	33529
36276	Programación Estructurada	-	2	2	-	-	4	
36279	Matemáticas Discretas	2	-	2	-	2	6	
33541	Metodología de la Investigación	1	-	2	-	1	4	
17	Organización de Computadoras	2	2	-	-	2	6	
18	Estadística Avanzada	2	2	--	-	2	6	
19	Tecnología y Sociedad	1	-	2	-	1	4	
	Optativa	-	-	-	-	-	Vr	
	Etapa Disciplinaria Obligatoria							
20	Lenguajes de Programación Orientada a Objetos	2	2	1	--	2	7	
21	Estructuras de Datos	2	2	1	-	2	7	
22	Ingeniería de Requerimientos	2	-	3	-	2	7	
36294	Redes de Computadoras	2	-	3	-	2	7	
24	Análisis de Tecnologías Emergentes	2	2	--	-	2	6	
25	Patrones de Software	2	2	1	-	2	7	
26	Análisis de Algoritmos	2	2	1	-	2	7	

Clave*	Nombre de la unidad de aprendizaje	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	RQ**
36314	Ingeniería de Procesos	2	2	-	-	2	6	
28	Administración de Sistemas Operativos	2	2	1	-	2	7	
29	Bases de Datos	2	2	-	-	2	6	
30	Tecnologías Emergentes para el Desarrollo de Soluciones	1	2	2	-	1	6	
31	Análisis y Diseño de Software	2	3	1	-	2	8	
32	Verificación y Validación del Software	2	2	--	-	2	6	
36312	Interacción Humano-Computadora	2	2	-	-	2	6	
36298	Gestión y Seguridad en Redes	1	2	1	-	1	5	
35	Herramientas de Desarrollo de Software	1	2	2	-	1	6	
36	Desarrollo Organizacional	2	-	2	-	2	6	
	Optativa						Vr	
	Optativa						Vr	
	Optativa						Vr	
	Optativa						Vr	
	Optativa						Vr	
	Etapa Terminal Obligatoria							
37	Aseguramiento de la Calidad del Software	2	2	--	-	2	6	
38	Administración de Proyectos de Software	2	2	-	-	2	6	
39	Emprendimiento de Negocios de Software	2	-	2	-	2	6	
40	Seguridad del Software	2	2	-	-	2	6	
41	Cómputo en la Nube	2	2	-	-	2	6	
42	Aplicaciones Móviles	2	2	2	-	2	8	
43	Tópicos Selectos de Investigación	2	2	-	-	2	6	
44	Laboratorio de Usabilidad	1	2	2	-	1	6	
45	Gestión de la Innovación	2	-	2	-	2	6	
46	Desarrollo de Aplicaciones Innovadoras	2	2	-	-	2	6	
47	Aplicaciones Web	2	2	2	-	2	8	
48	Práctica Profesional	-	-	-	10	-	10	
	Optativa						Vr	
	Optativa						Vr	
	Optativa						Vr	
	Etapa Básica Optativa							
49	Lenguaje C	1	2	2	-	1	6	
34948	Cálculo Multivariable	2	-	3	-	2	7	
	Etapa Disciplinaria Optativa							
51	Tópicos Selectos de Técnicas Cualitativas	2	-	2	-	2	6	

Clave*	Nombre de la unidad de aprendizaje	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	RQ**
52	Paradigmas de la Programación	2	2	1	-	2	7	
53	Taller de Documentación de Software	1	-	2	-	1	4	
54	Taller de Lenguaje Java	-	2	2	-	-	4	
33552	Administración	-	-	3	-	-	3	
33556	Ingeniería Económica	2	-	2	-	2	6	
57	Cómputo Bioinspirado	2	3	-	-	2	7	
	Etapa Terminal Optativa							
36296	Sistemas Embebidos	1	2	-	-	1	4	
36323	Ciencia de los Datos	1	2	2	-	1	6	
36301	Internet de las Cosas	-	2	2	-	-	4	
61	Taller de Aplicaciones iOS	-	2	2	-	-	4	
62	Bases de Datos Avanzadas	2	2	-	-	2	6	
36325	Minería de Datos	1	3	-	-	1	5	

*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.

** 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 áreas de conocimiento

Unidad académica: Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada
Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas
Programa educativo: Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes
Grado académico: Licenciatura
Plan de estudio 2021-2

Área de conocimiento: Matemáticas y Ciencias Básicas								
Clave	**Nombre de la unidad de aprendizaje**	**HC**	**HL**	**HT**	**HPC**	**HE**	**CR**	**RQ**
33523	Cálculo Diferencial	2	-	3	-	2	7	
33524	Álgebra Superior	2	-	3	-	2	7	
33527	Introducción a la Ingeniería	1	-	2	-	1	4	
33530	Cálculo Integral	2	-	3	-	2	7	33523
33532	Mecánica Vectorial	2	2	2	-	2	8	33524
33533	Química	1	2	2	-	1	6	
33531	Probabilidad y Estadística	2	-	3	-	2	7	
36279	Matemáticas Discretas	2	-	2	-	2	6	
18	Estadística Avanzada	2	2	--	-	2	6	
Unidades de Aprendizaje Optativas								
34948	Cálculo Multivariable	2	-	3	-	2	7	

Área de conocimiento: Métodos y Tecnologías de Software								
Clave	**Nombre de la unidad de aprendizaje**	**HC**	**HL**	**HT**	**HPC**	**HE**	**CR**	**RQ**
33525	Metodología de la Programación	1	-	2	-	1	4	
33534	Programación y Métodos Numéricos	2	2	2	-	2	8	
36276	Programación Estructurada	-	2	2	-	-	4	
20	Lenguajes de Programación Orientada a Objetos	2	2	1	--	2	7	
21	Estructuras de Datos	2	2	1	-	2	7	
22	Ingeniería de Requerimientos	2	-	3	-	2	7	
25	Patrones de Software	2	2	1	-	2	7	
26	Análisis de Algoritmos	2	2	1	-	2	7	
31	Análisis y Diseño de Software	2	3	1	-	2	8	
32	Verificación y Validación del Software	2	2	--	-	2	6	
36312	Interacción Humano-Computadora	2	2	-	-	2	6	
37	Aseguramiento de la Calidad del Software	2	2	--	-	2	6	
43	Tópicos Selectos de Investigación	2	2	--	-	2	6	

44	Laboratorio de Usabilidad	1	2	2	-	1	6	
Unidades de Aprendizaje Optativas								
49	Lenguaje C	1	2	2	-	1	6	
51	Tópicos Selectos de Técnicas Cualitativas	2	--	2	-	2	6	
52	Paradigmas de la Programación	2	2	1	-	2	7	
54	Taller de Lenguaje Java	-	2	2	-	-	4	

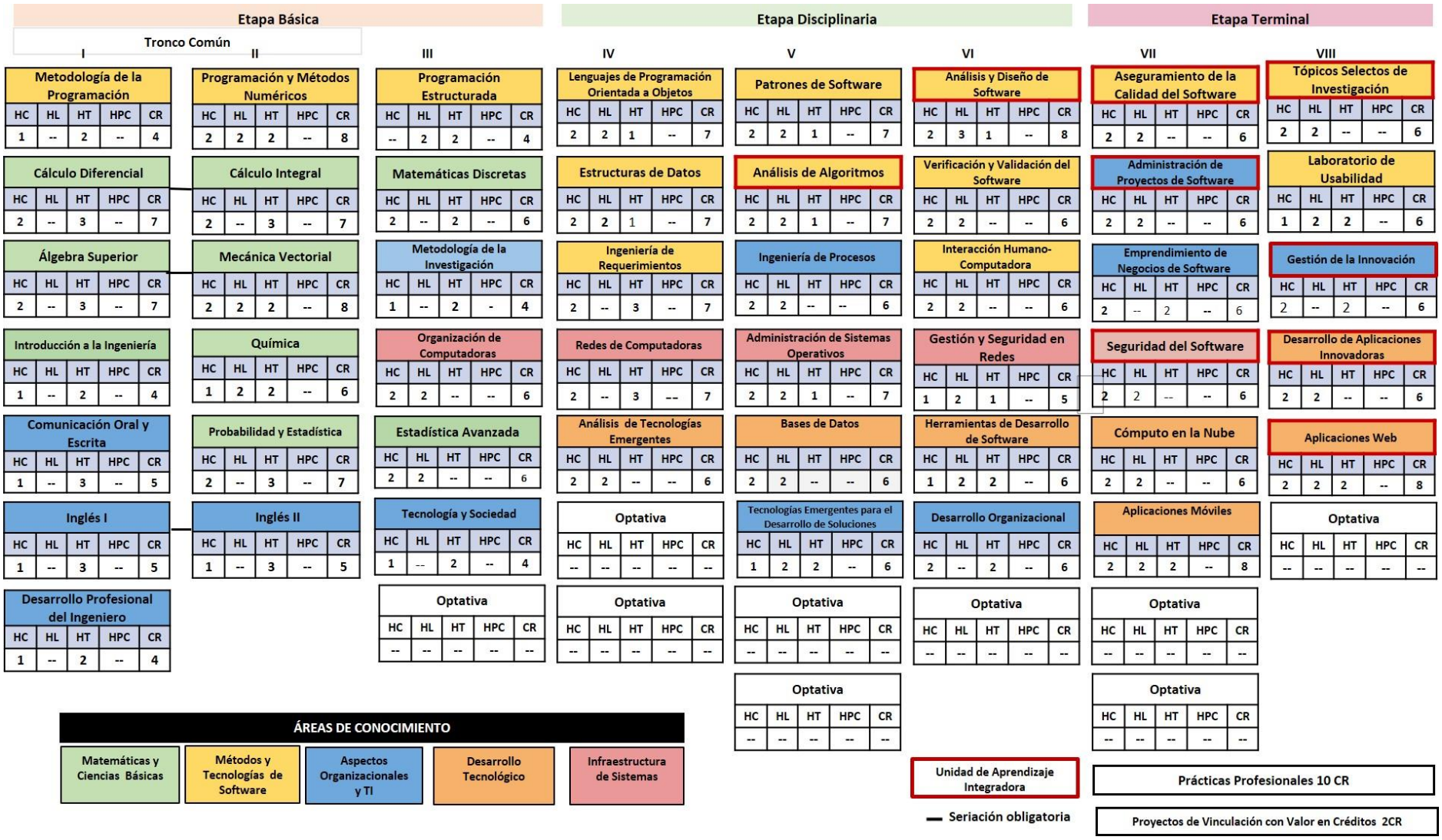
Área de conocimiento: Aspectos Organizacionales y TI								
Clave	**Nombre de la unidad de aprendizaje**	**HC**	**HL**	**HT**	**HPC**	**HE**	**CR**	**RQ**
33526	Comunicación Oral y Escrita	1	-	3	-	1	5	
33529	Inglés I	1	-	3	-	1	5	
33528	Desarrollo Profesional del Ingeniero	1	-	2	-	1	4	
33535	Inglés II	1	-	3	-	1	5	33529
33541	Metodología de la Investigación	1	-	2	-	1	4	
19	Tecnología y Sociedad	1	-	2	-	1	4	
36314	Ingeniería de Procesos	2	2	-	-	2	6	
30	Tecnologías Emergentes para el Desarrollo de Soluciones	1	2	2	-	1	6	
36	Desarrollo Organizacional	2	-	2	-	2	6	
38	Administración de Proyectos de Software	2	2	-	-	2	6	
39	Emprendimiento de Negocios de Software	2	-	2	-	2	6	
45	Gestión de la Innovación	2	-	2	-	2	6	
Unidades de Aprendizaje Optativas								
33552	Administración	-	-	3	-	-	3	
33556	Ingeniería Económica	2	-	2	-	2	6	

Área de conocimiento: Desarrollo Tecnológico								
Clave	**Nombre de la unidad de aprendizaje**	**HC**	**HL**	**HT**	**HPC**	**HE**	**CR**	**RQ**
24	Análisis de Tecnologías Emergentes	2	2	-	-	2	6	
29	Bases de Datos	2	2	-	-	2	6	
35	Herramientas de Desarrollo de Software	1	2	2	-	1	6	
41	Cómputo en la Nube	2	2	-	-	2	6	
42	Aplicaciones Móviles	2	2	2	-	2	8	
46	Desarrollo de Aplicaciones Innovadoras	2	2	-	-	2	6	
47	Aplicaciones Web	2	2	2	-	2	8	
Unidades de Aprendizaje Optativas								
57	Cómputo Bioinspirado	2	3	--	-	2	7	

36323	Ciencia de los Datos	1	2	2	-	1	6	
61	Taller de Aplicaciones iOS	-	2	2	-	-	4	
62	Bases de Datos Avanzadas	2	2	-	-	2	6	
36325	Minería de Datos	1	3	-	-	1	5	

Área de conocimiento: Infraestructura de Sistemas								
Clave	**Nombre de la unidad de aprendizaje**	**HC**	**HL**	**HT**	**HPC**	**HE**	**CR**	**RQ**
17	Organización de Computadoras	2	2	-	-	2	6	
36294	Redes de Computadoras	2	-	3	-	2	7	
28	Administración de Sistemas Operativos	2	2	1	-	2	7	
36298	Gestión y Seguridad en Redes	1	2	1	-	1	5	
40	Seguridad del Software	2	2	-	-	2	6	
Unidades de Aprendizaje Optativas								
36296	Sistemas Embebidos	1	2	-	-	1	4	
36301	Internet de las Cosas	-	2	2	-	-	4	

5.6. Mapa curricular de Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes



5.7. Descripción cuantitativa del plan de estudios

Distribución de créditos por etapa de formación

Etapas	Obligatorios	Optativos	Total	Porcentajes
Básica	107	6	**113**	32.28%
Disciplinaria	110	30	**140**	40.00%
Terminal*	70	17	**87**	24.86%
Prácticas profesionales	10	--	**10**	2.86%
Total	**297**	**53**	**350**	**100%**
Porcentajes	**84.86%**	**15.14%**	**100%**	

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

Distribución de créditos obligatorios por área de conocimiento

Área de conocimiento	Básica	Disciplinaria	Terminal	Total	%
Matemáticas y Ciencias Básicas	58	--	--	**58**	20.21%
Métodos y Tecnologías de Software	16	55	18	**89**	31.01%
Aspectos Organizacionales y TI	27	18	18	**63**	21.95%
Desarrollo Tecnológico	--	18	28	**46**	16.03%
Infraestructura de Sistemas	6	19	6	**31**	10.80%
Total	**107**	**110**	**70**	**287**	**100%**
Porcentajes	37.28%	38.33	24.39%	**100%**	

Distribución de unidades de aprendizaje por etapas de formación

Etapa	Obligatorias	Optativas	Total
Básica	19	1	**20**
Disciplinaria	17	5	**22**
Terminal	11	3	**14**
Total	**47**	**9***	**56**

*Para promover flexibilidad y brindar opciones de formación a los estudiantes, se integran en esta propuesta 15 unidades de aprendizaje optativas.

5.8. Tipología de las unidades de aprendizaje

Unidad académica: Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada
Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas
Programa educativo: Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes
Grado académico: Licenciatura
Plan de estudio 2021-2

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	Tipo	Observaciones
	Etapa Básica Obligatoria		
33525	Metodología de la Programación	3	
	Taller de Metodología de la Programación	2	
33523	Cálculo Diferencial	3	
	Taller de Cálculo Diferencial	2	
33524	Álgebra Superior	3	
	Taller de Álgebra Superior	2	
33527	Introducción a la Ingeniería	3	
	Taller de Introducción a la Ingeniería	2	
33526	Comunicación Oral y Escrita	3	
	Taller de Comunicación Oral y Escrita	2	
33529	Inglés I	3	
	Taller de Inglés I	2	
33528	Desarrollo Profesional del Ingeniero	3	
	Taller de Desarrollo Profesional del Ingeniero	2	
33534	Programación y Métodos Numéricos	3	
	Laboratorio de Programación y Métodos Numéricos	2	
	Taller de Programación y Métodos Numéricos	2	
33530	Cálculo Integral	3	
	Taller de Cálculo Integral	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	
33531	Probabilidad y Estadística	3	
	Taller de Probabilidad y Estadística	2	
33535	Inglés II	3	
	Taller de Inglés II	2	
36276	Programación Estructurada	--	No tiene HC

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	Tipo	Observaciones
	Laboratorio de Programación Estructurada	2	
	Taller de Programación Estructurada	2	
36279	Matemáticas Discretas	3	
	Taller de Matemáticas Discretas	2	
33541	Metodología de la Investigación	3	
	Taller de Metodología de la Investigación	2	
17	Organización de Computadoras	3	
	Laboratorio de Organización de Computadoras	2	
18	Estadística Avanzada	3	
	Laboratorio de Estadística Avanzada	2	
19	Tecnología y Sociedad	3	
	Taller de Tecnología y Sociedad	2	
	Etapa Disciplinaria Obligatoria		
20	Lenguajes de Programación Orientada a Objetos	3	
	Laboratorio de Lenguajes de Programación Orientada a Objetos	2	
	Taller de Lenguajes de Programación Orientada a Objetos	2	
21	Estructuras de Datos	3	
	Laboratorio de Estructuras de Datos	2	
	Taller de Estructuras de Datos	2	
22	Ingeniería de Requerimientos	3	
	Taller de Ingeniería de Requerimientos	2	
36294	Redes de Computadoras	3	
	Taller de Redes de Computadoras	2	
24	Análisis de Tecnologías Emergentes	3	
	Laboratorio de Análisis de Tecnologías Emergentes	2	
25	Patrones de Software	3	
	Laboratorio de Patrones de Software	2	
	Taller de Patrones de Software	2	
26	Análisis de Algoritmos	3	
	Laboratorio de Análisis de Algoritmos	2	
	Taller de Análisis de Algoritmos	2	
36314	Ingeniería de Procesos	3	
	Laboratorio de	2	
28	Administración de Sistemas Operativos	3	
	Laboratorio de Ingeniería de Procesos	2	
	Taller de Ingeniería de Procesos	2	
29	Bases de Datos	3	
	Laboratorio de Bases de Datos	2	
30	Tecnologías Emergentes para el Desarrollo de Soluciones	3	

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	Tipo	Observaciones
	Laboratorio de Tecnologías Emergentes para el Desarrollo de Soluciones	2	
	Taller de Tecnologías Emergentes para el Desarrollo de Soluciones	2	
31	Análisis y Diseño de Software	3	
	Laboratorio de Análisis y Diseño de Software	2	
	Taller de Análisis y Diseño de Software	2	
32	Verificación y Validación del Software	3	
	Laboratorio de Verificación y Validación del Software	2	
36312	Interacción Humano-Computadora	3	
	Laboratorio de Interacción Humano-Computadora	2	
36298	Gestión y Seguridad en Redes	3	
	Laboratorio de Gestión y Seguridad en Redes	2	
	Taller de Gestión y Seguridad en Redes	2	
35	Herramientas de Desarrollo de Software	3	
	Laboratorio de Herramientas de Desarrollo de Software	2	
	Taller de Herramientas de Desarrollo de Software	2	
36	Desarrollo Organizacional	3	
	Taller de Desarrollo Organizacional	2	
	Etapa Terminal Obligatoria		
37	Aseguramiento de la Calidad del Software	3	
	Laboratorio de Aseguramiento de la Calidad del Software	2	
38	Administración de Proyectos de Software	3	
	Laboratorio de Administración de Proyectos de Software	2	
39	Emprendimiento de Negocios de Software	3	
	Taller de Emprendimiento de Negocios de Software	2	
40	Seguridad del Software	3	
	Laboratorio de Seguridad del Software	2	
41	Cómputo en la Nube	3	
	Laboratorio de Cómputo en la Nube	2	
42	Aplicaciones Móviles	3	
	Laboratorio de Aplicaciones Móviles	2	
	Taller de Aplicaciones Móviles	2	
43	Tópicos Selectos de Investigación	3	
	Laboratorio de Tópicos Selectos de Investigación	2	
44	Laboratorio de Usabilidad	3	
	Laboratorio de Usabilidad	2	
	Taller de Laboratorio de Usabilidad	2	
44	Gestión de la Innovación	3	

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	Tipo	Observaciones
	Taller de Gestión de la Innovación	2	
46	Desarrollo de Aplicaciones Innovadoras	3	
	Laboratorio de Desarrollo de Aplicaciones Innovadoras	2	
47	Aplicaciones Web	3	
	Laboratorio de Aplicaciones Web	2	
	Taller de Aplicaciones Web	2	
	Etapa Básica Optativa		
49	Lenguaje C	3	
	Laboratorio de Lenguaje C	2	
	Taller de Lenguaje C	2	
34948	Cálculo Multivariable	3	
	Taller de Cálculo Multivariable	2	
	Etapa Disciplinaria Optativa		
51	Tópicos Selectos de Técnicas Cualitativas	3	
	Taller de Taller de Tópicos Selectos de Técnicas Cualitativas	2	
52	Paradigmas de la Programación	3	
	Laboratorio de Paradigmas de la Programación	2	
	Taller de Paradigmas de la Programación	2	
53	Taller de Documentación de Software	3	
	Taller de Documentación de Software	2	
54	Taller de Lenguaje Java	--	No tiene HC
	Laboratorio de Taller de Lenguaje Java	2	
	Taller de Lenguaje Java	2	
33552	Administración	--	No tiene HC
	Taller de Administración	2	
33556	Ingeniería Económica	3	
	Taller de Ingeniería Económica	2	
57	Cómputo Bioinspirado	3	
	Laboratorio de Cómputo Bioinspirado	2	
	Etapa Terminal Optativa		
36296	Sistemas Embebidos	3	
	Laboratorio de Sistemas Embebidos	2	
36323	Ciencia de los Datos	3	
	Laboratorio de Ciencia de los Datos	2	
	Taller de Ciencia de los Datos	2	
36301	Internet de las Cosas	--	No tiene HC

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	Tipo	Observaciones
	Laboratorio de Internet de las Cosas	2	
	Taller de Internet de las Cosas	2	
61	Taller de Aplicaciones iOS	--	No tiene HC
	Laboratorio de Taller de Aplicaciones iOS	2	
	Taller de Aplicaciones iOS	2	
62	Bases de Datos Avanzadas	3	
	Laboratorio de Bases de Datos Avanzadas	2	
36325	Minería de Datos	3	
	Laboratorio de Minería de Datos	2	

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

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

- Tipo 1. Está considerado para aquellas actividades de la enseñanza en las que se requiere la manipulación de instrumentos, animales o personas, en donde la responsabilidad de asegurar el adecuado manejo de los elementos es del docente y donde, además, es indispensable la supervisión de la ejecución del alumno de manera directa y continua (clínica y práctica). El rango

correspondiente a este tipo es: Rango normal = 6 a 10 alumnos

- Tipo 2. Está diseñado para cumplir con una amplia gama de actividades de enseñanza aprendizaje, en donde se requiere una relación estrecha para supervisión o asesoría del docente. Presupone una actividad predominante del alumno y un seguimiento vigilante e instrucción correctiva del profesor (talleres, laboratorios). Rango normal = 12 a 20 alumnos.
- Tipo 3. Son asignaturas básicamente teóricas en las cuales predominan las técnicas expositivas; la actividad se lleva a cabo dentro del aula y requiere un seguimiento por parte del profesor del grupo en el proceso de aprendizaje integral: Rango normal = 24 a 40 alumnos

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 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 de Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes 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. Debido a la velocidad con la que avanzan las tecnologías emergentes, en el plan de estudios de Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes se contempla realizar una revisión bianual entre las unidades académicas que imparten el programa educativo, con la finalidad, de ser necesario, integrar estas tecnologías para mantener plan de estudios actualizado.

Adicionalmente, 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 la:

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

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

La evaluación colegiada del aprendizaje es la estrategia fundamental para evaluar integralmente el éxito de la implementación del programa educativo. 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:

a. Los exámenes departamentales
b. Los exámenes de trayecto
c. Los exámenes de egreso
d. 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:

a. 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.
b. Verificar el grado de avance del programa de la unidad de aprendizaje de conformidad a lo establecido en el Estatuto Escolar.
c. 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 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. 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.

Cuando las unidades académicas así lo determinen conveniente, los exámenes departamentales podrán elaborarse como exámenes parciales o totales; y se valorará

si el resultado de la evaluación departamental incidirá en la calificación del alumno.

Examen de egreso

El examen de egreso tiene como propósito (1) 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 y (2) 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, y se recurrirá preferentemente al Examen General de Egreso de Licenciatura (EGEL) del Centro Nacional de Evaluación A.C. (CENEVAL) que corresponda al programa educativo, y las Unidades Académicas establecerán un procedimiento que determinará los criterios de elegibilidad, registro y demás que sean necesarios. Los resultados de esta evaluación orientarán a las unidades académicas en la toma de decisiones para mantener o mejorar la pertinencia, organización, operación del plan de estudios en su conjunto.

7. Revisión externa

UNIVERSIDAD DE COLIMA
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

Dr. Antonio Gómez Roa
Director
Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología
Universidad Autónoma de Baja California
P r e s e n t e.-

Agradezco nuevamente la invitación para analizar el Resumen Ejecutivo de la Propuesta de creación del programa educativo "Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes". Le notifico que me parece que el comité curricular ha hecho un gran trabajo, generando una propuesta sólidamente fundamentada, factible y pertinente en varios ámbitos.

En el archivo Fundamentación_IngenieríaSoftware_notasVíctorCastillo.PDF, que le remití vía correo electrónico a su cuenta institucional, le incluyo algunos comentarios con sugerencias sobre la forma del documento curricular. Es importante que abran el archivo en algún producto de Adobe para que puedan verlos (por ejemplo, el Acrobat Reader, que es gratuito), porque algunos lectores abiertos para archivos PDF en ocasiones no los despliegan.

Por otra parte, tengo tres observaciones de la estructura del documento, las cuales entiendo que, debido a la cultura organizacional en UABC respecto a la fundamentación de sus planes de estudio, pudieran tomarlas o no en cuenta, y se refieren a lo siguiente:

1. Cuando uno revisa el documento, no se describe en forma explícita que la propuesta se alinea al modelo de educativo de UABC. Haciendo referencia a éste, con última actualización en la red con fecha 16 de noviembre de 2017 (accedido desde http://www.uabc.mx/formacionbasica/modeloedu.html en abril 25 de 2021), comento lo siguiente. En su propuesta parece que hacen alusión al modelo educativo en forma genérica en la página 21, es posible se refieran al eje "Sustento filosófico y pedagógico". Sin embargo, no se observa en el documento algo relativo al eje "Componentes", en el cual hay aspectos muy interesantes sobre diseño curricular relacionados con aprendizaje centrado en el alumno, enfoque por competencias, modalidades de aprendizaje, y movilidad. Este hecho se considera relevante en varias instituciones de educación superior y no sé si convenga que el comité curricular lo explicite en el documento con la propuesta.

##....

CERTIFICADA CON NORMAS ISO
Educación con responsabilidad social
Kilómetro 9 Carretera Colima-Coquimatlán • C.P. 28400 • Coquimatlán, Colima, México • Teléfonos 312 316 11 65 y 312 316 10 00, extensión 51451, fax 51454
fime@ucol.mx

2. Otro aspecto que puede observarse en el documento es que en las PUAs que se acceden desde Google Drive, los formatos contienen la sección "III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE". Cuando uno revisa esa sección, esperaría ver ahí las competencias del documento curricular, sin embargo no es así. Mi inquietud es si no es necesario que las competencias que intentan desarrollar las PUAs estén alineadas a las competencias descritas en la fundamentación. Si se hace esa relación, podría apoyar el eventual proceso de acreditación del programa educativo (PE), ya que en la actualidad en los organismos acreditadores en México se tiende a realizar una matriz de incidencias de las competencias que desarrollarán las PUAs y su impacto en el desarrollo de las competencias que se especifican en el perfil de egreso del PE.

3. Dentro de los referentes de la disciplina, hay dos referencias que no observo en el documento. Una es relativa al Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK), que puede accederse en https://www.computer.org/education/bodies-of-knowledge/software-engineering; y la otra es el ACM and IEEE-CS Computing Curricula 2020 (puede accederse en https://www.acm.org/media-center/2021/march/computing-curricula-2020). Considerando que los organismos acreditadores de programas educativos -internacionales y nacionales- toman en cuenta este tipo de documentos, y que en su elaboración participan empleadores potenciales a nivel mundial, quizá convendría tomarlos en cuenta.

Quedo a la espera de alguna aclaración que considere pertinente. Sin otro particular, le extiendo un cordial saludo.

Atentamente.
Colima, Colima, México.
Abril 27, 2021.

Víctor Hugo Castillo Topete
Profesor-investigador titular de tiempo completo
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
Universidad de Colima
Email: victorc@ucol.mx
Teléfono/fax: 3123161165

Zempoala, Hidalgo 22 de abril de 2021

Dr. Miguel E. Martínez Rosas
Director FIAD
Universidad Autónoma de Baja California

Al recibir el presente documento espero que usted, su equipo de trabajo y sus seres queridos gocen de plena salud, a continuación, le entrego un breve resumen resultado de la evaluación para la creación del Programa Educativo de Ingeniería en Software y Tecnologías Emergentes. Además, anexo encontrara el documento donde puse todas las observaciones.

- Los objetivos del programa sugiero ajustarlos en terminología y elementos al documento SWEBOK V3.0 the Software Engineering Body of Knowledge. Ya que uno de los problemas del área es la falta de estandarización en definiciones y alcance, con eso se abonaría a la estandarización y sobre todo que es definida por la IEEE.
- Sugiero corregir los textos donde el nombre del PE no está completo, además donde hacen referencia a otras carreras. La cantidad de créditos también debe revisarse en la descripción del programa. Considerar otras observaciones en el documento anexo asociadas a redacción.
- Los temas de optimización son relevantes en ingeniería de software, ya que es el estado más avanzado de un sistema, hacer esta aproximación por medio de computo bioinspirado es limitarlo, considerar una materia de *desarrollo de software para optimización o solo optimización*, lo cual puede lograrse por métodos exactos también.
- Sistemas embebidos e internet de las cosas puede considerarse otra etapa terminal, denominándola Internet de las cosas.
- Siendo un programa de nueva creación sugiero integrar las tecnologías emergentes como Blockchain, inteligencia de negocios, aprendizaje de máquina, minería de datos en una especialidad denominada inteligencia artificial, dado que ya incluyen un conglomerado en ciencia de datos.

Carr. Pachuca - Cd. Sahagún km. 20
Ex-Hacienda de Santa Bárbara
Zempoala, Hidalgo. C.P. 43830
Tel. 771 5477 510, www.upp.edu.mx

Una vez que se atiendan las sugerencias para la corrección del documento en redacción y referencias, y considerando que la universidad representada por el grupo de facultades que hacen la propuesta cuenta con una adecuada infraestructura y recursos humanos consolidados para generar una sinergia que propicie el éxito del programa educativo.

Dra. María de los Ángeles Cosío León
Profesor Investigador
Dirección de Investigación, Innovación y Posgrado
Universidad Politecnica

En la tabla 13 se integran observaciones de los pares externos relacionadas con el plan de estudios y la atención dentro de la propuesta de modificación curricular.

Tabla 13. *Atención de observaciones de pares externos.*

Observaciones	Resolución o justificación
Dr. Víctor Hugo Castillo Topete (Facultad de ingeniería mecánica y eléctrica, Universidad de Colima)	
1.1. En la página 21, su propuesta parece que hacen alusión al modelo educativo en forma genérica, es posible se refieran al eje "Sustento filosófico y pedagógico". Sin embargo, no se observa en el documento algo relativo al eje "Componentes", en el cual hay aspectos muy interesantes sobre diseño curricular relacionados con aprendizaje centrado en el alumno, enfoque por competencias, modalidades de aprendizaje, y movilidad. Este hecho se considera relevante en varias instituciones de educación superior y no sé si convenga que el comité curricular lo explicite en el documento con la propuesta.	**1.1.1.** El proceso de creación de programa educativo Ingeniero de Software y Tecnologías Emergentes, fue desarrollado en apego a los lineamientos establecidos por la **Universidad Autónoma de Baja California**, los lineamientos pueden ser consultados en: http://www.uabc.mx/formacionbasica/curricular.html Esta guía de carácter institucional contempla procedimientos que se ejecutan durante el proceso de diseño curricular mismos que aseguran que la propuesta incorpore los atributos del modelo educativo Universitario.
1.2. "III.COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE". Cuando uno revisa esa sección, esperaría ver ahí las competencias del documento curricular, sin embargo, no es así. Mi inquietud es si no es necesario que las competencias que intentan desarrollar las PUAs estén alineadas a las competencias descritas en la fundamentación. Si se hace esa relación, podría apoyar el eventual proceso de acreditación del programa educativo (PE), ya que en la actualidad en los organismos acreditadores en México se tiende a realizar una matriz de incidencias de las competencias que desarrollarán las PUAs y su impacto en el desarrollo de las competencias que se especifican en el perfil de egreso del PE.	**1.2.1.** Se agregó en la misión y la visión del programa educativo la parte del emprendimiento. **1.2.2.** Desde la perspectiva de los participantes del Programa Educativo, ya se encuentran alineadas las competencias que se ajustan a los lineamientos establecidos por los organismos acreditadores, por ejemplo: Consejo de Acreditación de Enseñanza de la ingeniería, AC. (CACEI), CONAIC, COPAES, entre otros. Cabe mencionar que el mecanismo que asegura la articulación entre las competencias profesionales y las de las Unidades de Aprendizaje corresponde a los "Formatos Metodológicos", donde queda documentada la alineación entre ambas.
1.3. Dentro de los referentes de la	**1.3.1** Se realizó la revisión de SWEBOK

disciplina, hay dos referencias que no observó en el documento. Una es relativa al Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK), que puede accederse en https://www.computer.org/education/bodies-of-knowledge/software-engineering; y la otra es el ACM and IEEE-CS Computing Curricula 2020 (puede accederse en https://www.acm.org/media-center/2021/march/computing-curricula-2020). Considerando que los organismos acreditadores de programas educativos -internacionales y nacionales-toman en cuenta este tipo de documentos, y que en su elaboración participan empleadores potenciales a nivel mundial, quizá convendría tomarlos en cuenta.	V3.0 e IEEE y se consideraron como referencias importantes, sin embargo, los objetivos y terminología se ajustaron a otras fuentes como ACM que estandarizan particularmente la ingeniería del software.
Dra. María de los Ángeles Cosió León Universidad Politécnica de Pachuca	
2.1 *Los objetivos del programa sugiero ajustarlos en terminología y elementos al documento SWEBOK V3.0 the Software Engineering Body of Knowledge. Ya que uno de los problemas del área es la falta de estandarización en definiciones y alcance, con eso se abonaría a la estandarización y sobre todo que es definida por la IEEE.*	**2.1.1** Se realizó la revisión de SWEBOK V3.0 e IEEE y se consideraron como referencias importantes, sin embargo, los objetivos y terminología se ajustaron a otras fuentes como ACM que estandarizan particularmente la ingeniería del software.
2.2 *Sugiero corregir los textos donde el nombre del PE no está completo, además donde hacen referencia a otras carreras. La cantidad de créditos también debe revisarse en la descripción del programa. Considerar otras observaciones en el documento anexo asociadas a redacción.*	**2.2.1** La redacción fue corregida en el documento. **2.2.** La cantidad de créditos fueron ajustados.
2.3 *Los temas de optimización son relevantes en ingeniería de software, ya que es el estado más avanzado de un sistema, hacer esta aproximación por medio de cómputo bioinspirado es limitarlo, considerar una materia de desarrollo de software para optimización o*	**2.3.1** La carrera de Ingeniero de Software y Tecnologías Emergentes se centra en el ciclo de vida de producción del software. El tema de la optimización es un área de las matemáticas y es importante en las ciencias computacionales para crear algoritmos que mejoren los procesos.

solo optimización, lo cual puede lograrse por métodos exactos también.	Cualquiera que sea la necesidad de optimizar del ingeniero en software podrá recurrir a los métodos propuestos originalmente o a cualquier otro que se le ofrezca en materias especializadas en cursos optativos.
***2.4** Sistemas embebidos e internet de las cosas puede considerarse otra etapa terminal, denominado la Internet de las cosas.*	**2.4.1** Ya se cuenta con la carrera de ingeniero en computación que atiende fundamentalmente el área de internet de las cosas como un área de interés terminal. No hay la necesidad de crear un área terminal en el mismo tema en Ingeniero en software, aunque no se descarta la posibilidad de que el estudiante de la nueva carrera explore el tema porque se compartirán muchas de las materias optativas con ambos programas educativos.
***2.5** Siendo un programa de nueva creación sugiero integrar las tecnologías emergentes como Blockchain, inteligencia de negocios, aprendizaje de máquina, minería de datos en una especialidad denominada inteligencia artificial, dado que ya incluyen un conglomerado en ciencia de datos.*	**2.5.1** Las materias relacionadas con tecnologías emergentes que se llegaran a necesitar, están siendo consideradas en el conjunto de materias optativas. **2.5.2** El conjunto de materias relacionadas con ciencia de datos que apoyarán el área de investigación ya están disponibles en la carrera de ingeniero en computación como materias optativas y serán compartidas en ambas. **2.5.3** Debido a la velocidad con la que avanzan las tecnologías emergentes, en el programa de estudios de Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes se contempla realizar una revisión bianual entre las unidades académicas que imparten el PE, con la finalidad de ser necesario integrar estas tecnologías en el plan de estudios para mantener al programa de estudios actualizado.

Fuente: Elaboración propia.

8. Referencias

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

CIEES. (2019). *Metodología para la evaluación de programas educativos.* https://ciees.edu.mx/excelencia-de-los-ciees/metodologia/.

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

Gens, F., Prete, C. D., & Minton, S. (2018). IDC FutureScape: worldwide it industry 2019 predictions. Printerfriendly- US41883016.

Gobierno de Baja California. (2013). *Plan Estratégico de Baja California 2013-2019.* Gobierno de Baja California. http://ped.bajacalifornia.gob.mx

Gobierno de la República. (2013). *Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018*. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5299465

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

IDC. (2021). *2021 Smartphone Growth to Reach Its Highest Level Since 2015, According to IDC*. Author. https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS47770921

Poder Ejecutivo Nacional. (2013). *Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018*. Autor.

Secretaría de Educación Pública. (2020). *Plan Sectorial de Educación 2019- 2024*. Autor.

Serna-Rodríguez, A., Castro-López, A., et al., (2018). *Metodología de los estudios de fundamentación para la creación, modificación y actualización de programas*

educativos de licenciatura. Universidad Autónoma de Baja California. http://www.uabc.mx/formacionbasica/documentos/metodologia_con_ficha.pdf

UABC. (2011). *Lineamientos para la formulación y registro de los programas de unidades de aprendizaje, de los programas educativos de la UABC*. Autor. http://www.uabc.mx/formacionbasica/documentos/Lineamientos_PUA.pdf

UABC. (2013). *Modelo educativo de la UABC.* Autor. http://www.uabc.mx/planeacion/cuadernos/ModeloEducativodelaUABC2014.pdf

UABC. (2019). *Estatuto Escolar de la Universidad Autónoma de Baja California.* Autor. http://sriagral.uabc.mx/Externos/AbogadoGeneral/Reglamentos/Estatutos/03_EstatutoEscolarUABC_ReformasDic032018.pdf

UNESCO. (1998). Conferencia Mundial sobre la Educación Superior. *Declaración mundial en el siglo XXI: Visión y Acción*.

UNESCO. (1998). Declaración Mundial en el Siglo XXI: Visión y Acción. *Conferencia Mundial sobre la Educación Superior*. http://www.unesco.org/education/educprog/ wche/declaration_spa.htm

Universidad Autónoma de Baja California. (1982). Reglamento General de Exámenes Profesionales. México: Autor.

Universidad Autónoma de Baja California. (2004). *Reglamento de Prácticas Profesionales.* México: Autor.

Universidad Autónoma de Baja California. (2007*). *Reglamento de Servicio Social.* México: Autor.

Universidad Autónoma de Baja California. (2010). *Guía Metodológica para la Creación, Modificación y Actualización de los Programas Educativos de la Universidad Autónoma de Baja California.* México: Autor. Recuperado de http://www.uabc.mx/formacionbasica/documentos/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. (2018). *Estatuto Escolar.* México: Autor.

Universidad Autónoma de Baja California. (2019). *Plan de Desarrollo Institucional 2019-2023.* México: Autor.

Villars R., Muscolino H, et. al. (2020). *IDC FutureScape: Worldwide IT Industry 2021 Predictions*. https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=US46942020.

9. Anexos

9.1. Anexo 1. Formatos metodológicos

FORMATO 1. PROBLEMÁTICAS Y COMPETENCIAS PROFESIONALES

Problemáticas	Competencia profesional	Ámbitos
De acuerdo a los estudios de mercado laboral las actividades relacionadas con el desarrollo de software en las organizaciones están cubiertos por profesionistas egresados de los distintos perfiles afines a la actividad, se identifica un bajo porcentaje de estos cuentan con un perfil idóneo para el desarrollo de software, lo que trae consigo la necesidad de capacitación por parte de las organizaciones, por lo tanto, se demandan la formación de profesionistas con bases sólidas que fundamenten el desarrollo de software de calidad apoyado en metodologías de ingeniería de software, matemáticas, ciencias básicas y ciencias de la computación que contemple diversas tecnologías en el sector público y privado.	1. Desarrollar software de calidad utilizando metodologías de ingeniería de software, matemáticas, ciencias básicas y diversas tecnologías, para satisfacer los requerimientos de las organizaciones y los usuarios potenciales, con creatividad, responsabilidad y honestidad.	Regional, Nacional, Internacional
Las nuevas demandas sociales y del mercado laboral establecen nuevos esquemas de emprendimiento y empleabilidad dirigidos a la gestión de la innovación, por lo que el sector público y privado requiere profesionistas con	2. Crear y evaluar proyectos de desarrollo de software, mediante la aplicación del estado de la técnica y habilidades blandas (soft skills), para colaborar con el desarrollo de la región estimulando la pequeña y mediana empresa, con liderazgo, creatividad y compromiso.	Regional, Nacional, Internacional

Problemáticas	Competencia profesional	Ámbitos
habilidades blandas (soft skills) capaces de generar, gestionar y administrar proyectos para asegurar la viabilidad y pertinencia, acorde con estándares nacionales e internacionales.		
El avance científico y tecnológico, las necesidades sociales, la prospectiva de la profesión y el surgimiento de tendencias tecnológicas tales como: la Inteligencia Artificial (AI), Internet de las Cosas (IoT), Cómputo en la Nube (Cloud Computing) y Datos Masivos (Big Data), entre otras, generan nuevas áreas de oportunidad para transformar las dinámicas laborales y sociales, por lo que, se necesitan profesionales capaces de integrar las tecnologías emergentes y proponer soluciones innovadoras a través de productos basados en el desarrollo de software.	3. Innovar y desarrollar tecnología a través de la aplicación del método científico y la integración de tecnologías emergentes para atender y generar áreas de oportunidad que apoyen el tránsito a las nuevas dinámicas laborales y sociales con actitud innovadora, colaborativa y compromiso social.	Regional, Nacional, Internacional

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

Competencia profesional	Competencias específicas
1. Desarrollar software de calidad utilizando metodologías de ingeniería de software, matemáticas, ciencias básicas, diversas tecnologías, para satisfacer los requerimientos de las organizaciones y los usuarios potenciales, con creatividad, responsabilidad y honestidad.	1.1 Analizar problemas relacionados con la ingeniería, mediante la aplicación de fundamentos de la lógica, matemáticas, las ciencias básicas, las ciencias de la computación y ciencias sociales, para establecer soluciones de manera eficiente, con pensamiento crítico, propositivo y perseverante. 1.2 Establecer los requerimientos del software, mediante su obtención, análisis y especificación, para satisfacer de manera correcta las necesidades del cliente, con honestidad y actitud crítica, analítica y propositiva. 1.3 Diseñar software, basado en los requerimientos establecidos y la aplicación de metodologías, para definir su arquitectura, componentes, interfaces y otras características, con una actitud creativa, organizada y con habilidad de interpretación. 1.4 Construir software, basado en el diseño y las tecnologías, para obtener sus componentes de forma metódica y proactiva, con disposición para colaborar e investigar, con responsabilidad y perseverancia. 1.5 Probar el software, mediante la aplicación de técnicas de verificación y validación, para asegurar su calidad con respecto a las necesidades del cliente, con una actitud crítica, analítica, con habilidad para comunicar y con responsabilidad. 1.6 Administrar el ciclo de vida de desarrollo de software, a través de estándares internacionales que guíen de manera sistemática las actividades de planificación, manejo de riesgo, control de calidad y control de versiones para asegurar que se cumpla con el tiempo y costo estimado, con honestidad, liderazgo y disposición para el trabajo en equipo. 1.7 Proteger los sistemas y la información, mediante la incorporación de elementos y protocolos de seguridad durante el ciclo de vida del desarrollo de software, para ofrecer soluciones confiables, con responsabilidad, asertividad y honestidad.

Competencia profesional	Competencias específicas
2. Crear y evaluar proyectos de desarrollo de software, mediante la aplicación del estado de la técnica y habilidades blandas (soft skills), para colaborar con el desarrollo de la región estimulando la pequeña y mediana empresa, con liderazgo, creatividad y compromiso.	2.1. Emprender proyectos de innovación tecnológica y provisión de servicios de ingeniería de software, mediante la aplicación de conocimientos técnicos y metodológicos de la administración del capital humano y los recursos financieros, para proponer soluciones innovadoras y mejorar la competitividad en las organizaciones, con creatividad y solidaridad. 2.2. Gestionar proyectos de innovación tecnológica y provisión de servicios de ingeniería de software mediante la aplicación de normas estandarizadas para la formulación y evaluación de proyectos y la aplicación de habilidades blandas (soft skills) con el fin de eficientar los procesos y contribuir al logro de los objetivos establecidos, con liderazgo y disposición al trabajo en equipo.
3. Innovar y desarrollar tecnología a través de la aplicación del método científico y la integración de tecnologías emergentes para atender y generar áreas de oportunidad que apoyen el tránsito a las nuevas dinámicas laborales y sociales con actitud innovadora, colaborativa y compromiso social.	3.1. Examinar las tecnologías emergentes, mediante el análisis de sus características y aplicaciones desde la perspectiva de las necesidades organizacionales y sociales, para fundamentar propuestas de solución innovadoras, con actitud reflexiva y sentido de actualización permanente. 3.2. Generar propuestas de solución innovadoras, mediante la integración y experimentación de tecnologías emergentes, para atender las áreas de oportunidad, con creatividad, disposición al trabajo multidisciplinario y honestidad. 3.3. Evaluar el impacto del uso de la tecnología, mediante enfoques cuantitativos y cualitativos para identificar nuevas áreas de aplicación, con responsabilidad social y pensamiento científico.

FORMATO 3. ESTABLECIMIENTO DE LAS EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Competencia profesional 1: Desarrollar software de calidad utilizando metodologías de ingeniería de software, matemáticas, ciencias básicas, diversas tecnologías, para satisfacer los requerimientos de las organizaciones y los usuarios potenciales, con creatividad, responsabilidad y honestidad.

Competencias específicas	Evidencias de aprendizaje
1.1 Analizar problemas relacionados con la ingeniería, mediante la aplicación de fundamentos de la lógica, matemáticas, las ciencias básicas, las ciencias de la computación y ciencias sociales, para establecer soluciones de manera eficiente, con pensamiento crítico, propositivo y perseverante.	Portafolio de documentos que describan problemas de ingeniería con propuestas de solución que involucre el uso de software, fundamentado en conceptos matemáticos, de ciencias básicas y sociales, que incluya introducción, desarrollo y conclusión.
1.2 Establecer los requerimientos del software, mediante su obtención, análisis y especificación, para satisfacer de manera correcta las necesidades del cliente, con honestidad y actitud crítica, analítica y propositiva.	Especificación de requerimientos de software, acorde a las diferentes técnicas, herramientas y metodologías existentes.
1.3 Diseñar software, basado en los requerimientos establecidos y la aplicación de metodologías, para definir su arquitectura, componentes, interfaces y otras características, con una actitud creativa, organizada y con habilidad de interpretación.	Análisis y Diseño que especifique la arquitectura, componentes e interfaces externas e internas de un producto de software, de acuerdo a la especificación de requerimientos, considerando las diferentes técnicas, herramientas y metodologías existentes.
1.4 Construir software, basado en el diseño y las tecnologías, para obtener sus componentes de forma metódica y proactiva, con disposición para colaborar e investigar, con responsabilidad y perseverancia.	Componentes de software basado en el Análisis y Diseño y el código correspondiente de cada componente con comentarios que describan el funcionamiento y justifiquen su implementación. Software (integración de componentes).
1.5 Probar el software, mediante la aplicación de técnicas de verificación y validación, para asegurar su calidad con respecto a las necesidades del cliente, con una actitud crítica,	Plan de Pruebas de verificación y validación para un producto de software que defina los niveles y tipos de pruebas. Reporte de Resultados de la ejecución de los planes de pruebas que especifique fecha, lugar, duración, componentes y defectos

Competencias específicas	Evidencias de aprendizaje
analítica, y con responsabilidad.	encontrados.
1.6 Administrar el ciclo de vida de desarrollo de software, a través de estándares internacionales que guíen de manera sistemática las actividades de planificación, manejo de riesgo, control de calidad y control de versiones para asegurar que se cumpla con el tiempo y costo estimado, con honestidad, liderazgo y disposición para el trabajo en equipo.	Plan de Gestión de Proyecto que contemple los elementos del ciclo de vida del desarrollo, riesgos, calidad y configuración de software.
1.7 Proteger los sistemas y la información, mediante la incorporación de elementos y protocolos de seguridad durante el ciclo de vida del desarrollo de software, para ofrecer soluciones confiables, con responsabilidad, asertividad y honestidad	Productos resultantes de las diferentes etapas de desarrollo del Software (ej. Análisis, Diseño, Implementación, etc.), en el cual se especifiquen los elementos de seguridad incorporados.

Competencia profesional 2: Crear y evaluar proyectos de desarrollo de software, mediante la aplicación del estado de la técnica y habilidades blandas (soft skills), para colaborar con el desarrollo de la región estimulando la pequeña y mediana empresa, con liderazgo, creatividad y compromiso.

Competencias específicas	Evidencias de aprendizaje
2.1. Emprender proyectos de innovación tecnológica y provisión de servicios de ingeniería de software, mediante la aplicación de conocimientos técnicos y metodológicos de la administración del capital humano y los recursos financieros, para proponer soluciones innovadoras y mejorar la competitividad en las organizaciones, con creatividad y solidaridad.	Plan de negocio basado en una norma vigente para proyectos tecnológicos. Business pitch. Presentación del Pitch de negocios

Competencias específicas	Evidencias de aprendizaje
2.2. Gestionar proyectos de innovación tecnológica y provisión de servicios de ingeniería de software mediante la aplicación de normas estandarizadas para la formulación y evaluación de proyectos y la aplicación de habilidades blandas (soft skills) con el fin de eficientar los procesos y contribuir al logro de los objetivos establecidos, con liderazgo y disposición al trabajo en equipo.	Plan para la dirección del proyecto basado en las normas vigentes para la dirección de proyectos. Presentación del plan de dirección del proyecto. Presentación de reportes de seguimiento del proyecto. Plan de Lanzamiento

Competencia profesional 3: Innovar y desarrollar tecnología a través de la aplicación del método científico y la integración de tecnologías emergentes para atender y generar áreas de oportunidad que apoyen el tránsito a las nuevas dinámicas laborales y sociales con actitud innovadora, colaborativa y compromiso social.

Competencias específicas	Evidencias de aprendizaje
3.1. Examinar las tecnologías emergentes, mediante el análisis de sus características y aplicaciones desde la perspectiva de las necesidades organizacionales y sociales, para fundamentar propuestas de solución innovadoras, con actitud reflexiva y sentido de actualización permanente.	Reporte de la revisión sistemática de la literatura, de las tecnologías emergentes.
3.2. Generar propuestas de solución innovadoras, mediante la integración y experimentación de tecnologías emergentes, para atender las áreas de oportunidad, con creatividad, disposición al trabajo multidisciplinario y honestidad.	Reporte técnico que muestre los resultados de la experimentación e integración de tecnologías emergentes aplicadas a un área de oportunidad. Presentación de póster en evento académico.
3.3. Evaluar el impacto del uso de la tecnología, mediante enfoques cuantitativos y cualitativos para identificar nuevas áreas de aplicación, con responsabilidad social y pensamiento científico.	Ensayo científico que muestre los resultados del análisis del uso de la tecnología en nuevas áreas de aplicación. Presentación de resultados en evento académico.

FORMATO 4. ANÁLISIS DE COMPETENCIAS ESPECÍFICAS EN CONOCIMIENTOS, HABILIDADES, DESTREZAS, ACTITUDES Y VALORES

Competencia profesional 1: Desarrollar software de calidad utilizando metodologías de ingeniería de software, matemáticas, ciencias básicas, diversas tecnologías, para satisfacer los requerimientos de las organizaciones y los usuarios potenciales, con creatividad, responsabilidad y honestidad.

Competencias específicas	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
1.1 Analizar problemas relacionados con la ingeniería, mediante la aplicación de fundamentos de la lógica, matemáticas, las ciencias básicas, las ciencias de la computación y ciencias sociales, para establecer soluciones de manera eficiente, con pensamiento crítico, propositivo y perseverante.	• FND Fundamentos matemáticos y de ingeniería. • FND.mf Fundamentos matemáticos. • CMP Elementos esenciales de computación. • CMP.cf Fundamentos de ciencias computacionales. • FND.ef Fundamentos de ingeniería para software. • FND.ec Ingeniería económica para software.	• Trabajo en equipo • Comunicación asertiva y efectiva • Analizar problemas. • Toma de decisiones • Investigar • Pensamiento crítico • Metódico. • Planificación. • Organizado.	• Comprometido • Perseverante • Reflexivo • Propositivo
1.2 Establecer los requerimientos del software, mediante su obtención, análisis y especificación, para satisfacer de manera correcta las necesidades del cliente, con honestidad y actitud crítica, analítica y propositiva.	• REQ Análisis de requisitos y especificación. • REQ.rfd Fundamentos de los requisitos. • REQ.er Obtención de requisitos. • REQ.rsd Especificación de requisitos y documentación. • REQ.rv Validación de	• Analizar problemas. • Trabajo en equipo. • Comunicación asertiva y efectiva. • Toma de decisiones. • Negociar • Investigar • Pensamiento crítico. • Metódico.	• Propositivo. • Honesto. • Empático. • Perseverante. • Comprometido. • Crítico. • Tolerante.

Competencias específicas	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
	requisitos.	• Planificación. • Organizado.	
1.3 Diseñar software, basado en los requerimientos establecidos y la aplicación de metodologías, para definir su arquitectura, componentes, interfaces y otras características, con una actitud creativa, organizada y con habilidad de interpretación.	• CMP Elementos esenciales de computación. • CMP.cf Fundamentos de ciencias computacionales. • MAA Modelado y análisis de software. • MAA.md Fundamentos de modelado. • MAA.tm Tipos de modelos. • MAA.af Fundamentos de análisis. • DES Diseño de software. • DES.con Conceptos de diseño. • DES.str Estrategias de diseño. • DES.ar Diseño arquitectónico. • DES.hci Diseño de interacción humano-computadora. • DES.dd Diseño detallado. • DES.ev Evaluación del diseño.	• Trabajo en equipo. • Comunicación asertiva y efectiva. • Proponer soluciones. • Toma decisiones. • Interpretación • Metódico. • Planificación. • Organizado.	• Creativo • Propositivo. • Responsable. • Comprometido. • Solidario.
1.4 Construir software, basado en el diseño y las tecnologías, para obtener	• CMP Elementos esenciales de	• Trabajo en equipo. • Comunicación	• Creativo • Propositivo.

Competencias específicas	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
sus componentes de forma metódica y proactiva, con disposición para colaborar e investigar, con responsabilidad y perseverancia.	computación. • CMP.cf Fundamentos de ciencias computacionales. • CMP.ct Tecnologías de construcción. • CMP.tl Herramientas de construcción.	asertiva y efectiva. • Proponer soluciones. • Toma decisiones. • Interpretar diseño. • Metódico. • Planificación. • Organizado.	• Tolerante. • Honesto. • Responsable. • Perseverante.
1.5 Probar el software, mediante la aplicación de técnicas de verificación y validación, para asegurar su calidad con respecto a las necesidades del cliente, con una actitud crítica, analítica, con habilidad para comunicar y con responsabilidad.	• VAV Verificación y validación de software (V&V). • VAV.fnd Terminología y fundamentos de la V&V. • VAV.rev Revisiones y análisis estático. • VAV.tst Pruebas. • VAV.par Análisis de problemas y reportes	• Trabajo en equipo. • Comunicación asertiva y efectiva. • Proponer soluciones. • Toma decisiones. • Metódico. • Planificación. • Organizado.	• Empático. • Tolerante. • Crítico. • Analítico • Propositivo.
1.6 Administrar el ciclo de vida de desarrollo de software, a través de estándares internacionales que guíen de manera sistemática las actividades de planificación, manejo de riesgo, control de calidad y control de versiones para asegurar que se cumpla con el tiempo y costo estimado, con honestidad, liderazgo y disposición para	• PRO Proceso de software. • PRO.con Conceptos de proceso. • PRO.imp Implementación de procesos. • PRO.pp Planificación y seguimiento de proyectos. • PRO.cm Gestión de la configuración del software.	• Trabajo en equipo. • Metódico. • Planificación. • Organizado. • Comunicación asertiva y efectiva. • Proponer soluciones. • Toma decisiones. • Liderazgo.	• Empático. • Tolerante. • Responsable. • Honesto.

Competencias específicas	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
el trabajo en equipo.	• PRO.evo Evolución de procesos y actividades. • QUA Calidad del software. • QUA.cc Conceptos de calidad y cultura del software. • QUA.pca Proceso de aseguramiento. • QUA.pda Aseguramiento del producto.		
1.7 Proteger los sistemas y la información, mediante la incorporación de elementos y protocolos de seguridad durante el ciclo de vida del desarrollo de software, para ofrecer soluciones confiables, con responsabilidad, asertividad y honestidad	• SEC Seguridad. • SEC.sfd Fundamentos de seguridad. • SEC.net Seguridad informática y de red. • SEC.dev3 Desarrollando software seguro.	• Comunicación asertiva y efectiva. • Proponer soluciones. • Toma decisiones. • Interpretación • Metódico. • Planificación. • Organizado.	• Responsable. • Honesto. • Comprometido.

Competencia profesional 2: Crear y evaluar proyectos de desarrollo de software, mediante la aplicación del estado de la técnica y habilidades blandas (soft skills), para colaborar con el desarrollo de la región estimulando la pequeña y mediana empresa, con liderazgo, creatividad y compromiso.

Competencias específicas	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
2.1. Emprender proyectos de innovación tecnológica y provisión de servicios de ingeniería de software, mediante la aplicación de conocimientos técnicos y metodológicos de la administración del capital humano y los recursos financieros, para proponer soluciones innovadoras y mejorar la competitividad en las organizaciones, con creatividad y solidaridad.	● Planeación estratégica. ● Dirección estratégica. ● Estructura organizacional. ● Integración de recursos y capital humano. ● Técnicas de Comunicación y Colaboración. ● Desarrollo del talento humano. ● Herramientas tecnológicas para la planeación estratégica. ● Análisis FODA. ● Mejora continua. ● Sistemas de innovación. ● Ecosistemas de innovación. ● Emprendedurismo ● Incentivos para la innovación. ● Cadena de valor en la ingeniería de software. ● Transferencia del conocimiento entre ciencia e industria. ● Competitividad y escalamiento industrial. ● Políticas de innovación. ● Gestión del conocimiento. ● Aprendizaje Organizacional. ● TICC para el aprendizaje. organizacional ● Sistemas para la gestión del conocimiento. ● Sistemas para la analítica de	● Comunicación asertiva y efectiva ● Análisis y solución de problemas ● Trabajar en equipo ● Dirigir grupos de trabajo ● Conciliación de objetivos en conflicto ● Negociación ● Liderazgo ● Visión innovadora	● Comprometido ● Responsable ● Honesto ● Creativo ● Perseverante ● Propositivo ● Proactivo ●

Competencias específicas	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
	datos. ● Liderazgo organizacional. ● Capacidad tecnológica organizacional. ● La revolución industrial. ● Implicaciones de la revolución industria. ● Desarrollo de software a partir de la revolución industrial. ● Evolución de la Web 2.0/4.0. ● Aplicaciones de computación en la nube. ● Big data.		
2.2. Gestionar proyectos de innovación tecnológica y provisión de servicios de ingeniería de software mediante la aplicación de normas estandarizadas para la formulación y evaluación de proyectos y la aplicación de habilidades blandas (soft skills) con el fin de eficientar los procesos y contribuir al logro de los objetivos establecidos, con liderazgo y disposición al trabajo en equipo.	● Ingeniería Económica. ● Análisis de costos. ● Proyectos de inversión ● Análisis de causas - efectos ● Herramientas para la administración de recursos. ● Cálculo de intereses simples y compuestos, tasa, periodo, monto y capital. ● Anualidades. ● Punto de equilibrio. ● Depreciaciones. ● Análisis económico para el retiro y reposición de bienes. ● 2.2. Viabilidad de un proyecto de inversión. ● . Ciclo de vida del proyecto. ● Evaluación de alternativas de solución. ● Inversión y costo operativo ● Evaluación de costo - beneficio	● Comunicación asertiva y efectiva ● Visión de negocios ● Negociación ● Trabajo en equipo ● Dirigir grupos de trabajo ● Conciliación de objetivos en conflicto ● Liderazgo ● Colaboración y cooperación	● Comprometido ● Responsable ● Honestidad ● Perseverante ● Crítico ●

Competencias específicas	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
	• Formulación de diagnósticos y pronósticos.		

Competencia profesional 3: Innovar y desarrollar tecnología a través de la aplicación del método científico y la integración de tecnologías emergentes para atender y generar áreas de oportunidad que apoyen el tránsito a las nuevas dinámicas laborales y sociales con actitud innovadora, colaborativa y compromiso social.

Competencias específicas	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
3.1. Examinar las tecnologías emergentes, mediante el análisis de sus características y aplicaciones desde la perspectiva de las necesidades organizacionales y sociales, para fundamentar propuestas de solución innovadoras, con actitud reflexiva y sentido de actualización permanente.	• Ambientes inteligentes • Dispositivos vestibles • Inteligencia artificial • Datos masivos • Cómputo en la nube • Protocolos de comunicación • Tecnología y responsabilidad social • Tendencias de desarrollo de sociedades • Prospectiva e innovación tecnológica • Técnicas para la identificación de necesidades sociales • Tecnología y medio ambiente	• Metódico. • Identificar problemas. • Comprensión lectora. • Análisis y síntesis de información. Comunicación asertiva y efectiva (oral y escrita). • Pensamiento crítico, analítico y abstracto. • Actualización disciplinaria contínua. • Trabajo colaborativo y cooperativo • Presentación en público	• Reflexivo. • Comprometido • Responsabilidad. • Honestidad. • Perseverante. • Crítico. • Colaborativo. • Con compromiso social. • Con sentido de actualización. Honestidad. • Responsabilidad. • Propositivo. • Humildad. • Lealtad. • Respeto. • Seguridad. • Proactivo.
3.2. Generar propuestas de solución innovadoras, mediante la integración y	• Tecnologías emergentes de software.	• Análisis y solución de problemas.	• Creativo. • Propositivo.

Competencias específicas	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
experimentación de tecnologías emergentes, para atender las áreas de oportunidad, con creatividad, disposición al trabajo multidisciplinario y honestidad.	• Investigación y desarrollo tecnológico • Etnografía digital • Antropometría digital • Economía Digital • Herramientas Tecnológicas para el análisis de datos. • Interpretación de datos • Presentación de los datos • Redacción de informes técnicos • Almacenes de datos Bases de datos públicas. • Análisis de datos • Técnicas de encriptación de Datos • Técnicas de Integración de datos • Inteligencia artificial. • Machine Learning • Algoritmos de aprendizaje • Técnicas de preprocesamiento de datos (audio, imágenes y texto) • Deep Learning • Plataformas de aprendizaje automático • Realidad híbrida o mixta	• Emprendimiento. • Innovación. • Colaboración y cooperación. • Manejo de herramientas tecnológicas • Pensamiento crítico. • Experimentación Emitir juicios Discusión en grupo • Abierto a nuevas formas de adquirir conocimiento • Trabajar en entornos cambiantes o dinámicos • Comunicación en entornos diferentes al nativo • Autodidacta. • Generar propuestas de soluciones de software. • Experimentar con tecnologías emergentes de software. • Identificar áreas de oportunidad. • Trabajar en equipos multidisciplinarios. • Iniciativa	• Comprometido • Honestidad. • Respeto. • Creatividad. • Responsabilidad Social. • Imparcialidad. • Analitico • Confianza • Perseverante • Positivo • Colaborativo • Tolerancia • Reflexivo • Sentido de actualización

Competencias específicas	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
	(virtual/aumentada) • Blockchain. • Aplicaciones distribuidas • Computo movil • Cómputo en la nube, (Edge computing) • Ambientes inteligentes • Agentes virtuales • Datos masivos • Tecnologías vestibles	• Capacidad de adaptación • Comunicar de forma fluida y eficaz Negociación • Visión del futuro • Liderazgo • Persuasión • Comunicación oral y escrita • Redacción de informes técnicos • Elaboración de documentación técnica	
3.3. Evaluar el impacto del uso de la tecnología, mediante enfoques cuantitativos y cualitativos para identificar nuevas áreas de aplicación, con responsabilidad social y pensamiento científico.	• Apropiación tecnológica • cultura organizacional • Resistencia al cambio • Análisis de procesos • Prospectiva tecnológica • Análisis de requerimientos • Etnografía digital • Antropometría digital • Evaluación longitudinal • Interacción Humano Computadora • Usabilidad • Funcionalidad • Diseño basado en escenarios • Redacción de protocolos	• Formular Hipótesis o pregunta de investigación. • Metódico • Recolección de datos. • Pensamiento crítico • Investigar a través de • preguntas criteriosas y pertinentes • Comunicación asertiva. • Pensamiento creativo. • Planificación • Capacidad de diálogo. • Manejo de herramientas	• Honestidad • Creatividad • Compromiso • Flexibilidad • Respeto • Responsabilidad Social • Imparcialidad • Paciente • Detallista • Propositivo • Humildad • Perseverancia • Responsabilidad • Libertad • Seguridad • Reflexivo • Proactivo • Confianza 3. Colaborativo

Competencias específicas	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
	de pruebas de usabilidad • Métricas de usabilidad • Usuarios potenciales/ Sujetos de prueba • Adquisición de datos de prueba • Interpretación de resultados • Redacción de informes técnicos • Proceso de investigación • Evaluación de impacto tecnológico de software • Características del pensamiento científico. • Métodos Cualitativos • Métodos cualitativos • Redacción de ensayo argumentativo, científico, expositivo y crítico. • Partes de un ensayo científico. • Marco teórico y conceptual • Técnicas de recopilación de datos • Presentación de datos • Formato de referencias bibliográficas • Software administrador de	● tecnológicas. ● Establecer patrones de ● comportamiento. ● Liderazgo ● Toma de decisiones ● Innovador ● Trabajo colaborativo y ● cooperativo ● Autodidacta ● presentación en público ● Sentido de actualización en ● la disciplina ● Métodos de la investigación (deductivo, inductivo, empírico, científico) 7.	

Competencias específicas	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
	referencias bibliográficas • Estructura de una presentación en evento académico.		

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

Competencia profesional 1: Desarrollar software de calidad utilizando metodologías de ingeniería de software, matemáticas, ciencias básicas, diversas tecnologías, para satisfacer los requerimientos de las organizaciones y los usuarios potenciales, con creatividad, responsabilidad y honestidad.

Competencia especifica	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
1.1 Analizar problemas relacionados con la ingeniería de software mediante la aplicación de fundamentos de la lógica, matemáticas y las ciencias básicas, para establecer soluciones de manera eficiente, con pensamiento crítico, propositivo y perseverante.	• Álgebra Superior • Cálculo Diferencial • Cálculo Integral • Probabilidad y Estadística • Mecánica Vectorial • Química • Metodología de la Programación • Matemáticas Discretas • Programación y Métodos Numéricos • Análisis de Algoritmos • Estructura de Datos • Introducción a la Ingeniería	Análisis de Algoritmos	Disciplinaria	Métodos y Tecnologías de Software
1.2 Establecer los requerimientos del software, mediante su obtención, análisis y especificación, para satisfacer de manera correcta las necesidades del cliente, con una actitud crítica, analítica, propositiva y honesta.	• Desarrollo Profesional del Ingeniero • Inglés I • Inglés II • Metodología de la Investigación • Comunicación Oral y Escrita • Análisis de Tecnologías Emergente • Tecnología y Sociedad	Análisis y Diseño de Software	Disciplinaria	Métodos y Tecnologías de Software

Competencia especifica	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
1.3 Diseñar software, basado en los requerimientos establecidos y la aplicación de metodologías, para definir su arquitectura, componentes, interfaces y otras características, con una actitud creativa, organizada y con habilidad de interpretación.	• Programación Estructurada • Lenguajes de Programación Orientada a Objetos • Estructuras de Datos • Análisis de Algoritmos • Administración de Sistemas Operativos • Ingeniería de Procesos • Interacción Humano-Computadora • Patrones de Software • Redes de Computadora • Ingeniería de Requerimientos	Análisis y Diseño de Software	Disciplinaria	Métodos y Tecnologías de Software
1.4 Construir software, basado en el diseño y las tecnologías, para obtener sus componentes de forma metódica y proactiva, con disposición para colaborar e investigar, responsable y perseverante.	• Programación Estructurada • Lenguajes de Programación Orientada a Objetos • Estructuras de Datos • Análisis de Algoritmos • Administración de Sistemas Operativos • Ingeniería de Procesos • Interacción Humano-Computadora • Patrones de Software • Redes de Computadora • Ingeniería de Requerimientos	Aplicaciones Web Desarrollo de Aplicaciones Innovadoras	Terminal	Desarrollo Tecnológico

Competencia especifica	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
1.5 Probar el software, mediante la aplicación de técnicas de verificación y validación, para asegurar su calidad con respecto a las necesidades del cliente, con una actitud crítica, analítica, con habilidad para comunicar y responsable.	• Ingeniería de Requerimientos • Ingeniería de Procesos • Herramientas de Apoyo para el Desarrollo de Software • Comunicación Oral y escrita • Inglés I • Inglés II • Metodología de la Investigación • Patrones de Software • Validación y Verificación del Software	Aseguramiento de la Calidad del Software	Terminal	Métodos y Tecnologías de Software
1.6 Administrar el ciclo de vida de desarrollo de software, a través de estándares internacionales que guíen de manera sistemática las actividades de planificación, manejo de riesgo, control de calidad y control de versiones para asegurar que se cumpla con el tiempo y costo estimado, con honestidad, liderazgo y disposición para el trabajo en equipo.	• Comunicación Oral y escrita • Inglés I • Inglés II • Metodología de la Investigación. • Desarrollo organizacional. • Ingeniería de procesos. • Aseguramiento de la calidad de software. • Seguridad	Administración de proyectos de software	Terminal	Aspectos Organizacionales y TI
1.7 Proteger los sistemas y la información, mediante la incorporación de elementos y protocolos de seguridad durante el ciclo de vida del desarrollo de software, para ofrecer soluciones confiables, con responsabilidad,	• Bases de datos • Redes de computadoras • Sistemas distribuidos • Administración de sistemas operativos • Aplicaciones móviles	Seguridad del software	Terminal	infraestructura de Sistemas

Competencia especifica	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
asertividad y honestidad.	• Seguridad en entornos informáticos • Organización de Computadoras			

Competencia profesional 2: Crear y evaluar proyectos de desarrollo de software, mediante la aplicación del estado de la técnica y habilidades blandas (soft skills), para colaborar con el desarrollo de la región estimulando la pequeña y mediana empresa, con liderazgo, creatividad y compromiso.

Competencia especifica	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
2.1. Emprender proyectos de innovación tecnológica y provisión de servicios de ingeniería de software, mediante la aplicación de conocimientos técnicos y metodológicos de la administración del capital humano y los recursos financieros, para proponer soluciones innovadoras y mejorar la competitividad en las organizaciones, con creatividad y solidaridad.	• Comunicación oral y escrita. • Desarrollo profesional del ingeniero. • Inglés I • Inglés II • Tecnología y sociedad. • Ingeniería de requerimientos. • Ingeniería de procesos. • Fundamentos de Diseño de Tecnologías Emergentes. • Análisis de tecnologías emergentes. • Desarrollo de aplicaciones innovadoras. • Desarrollo	Innovación organizacional.	Terminal	Aspectos Organizacionales de TI

Competencia especifica	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
	organizacional.			
2.2. Gestionar proyectos de innovación tecnológica y provisión de servicios de ingeniería de software mediante la aplicación de normas estandarizadas para la formulación y evaluación de proyectos y la aplicación de habilidades blandas (soft skills) con el fin de eficientar los procesos y contribuir al logro de los objetivos establecidos, con liderazgo y disposición al trabajo en equipo.	• Comunicación oral y escrita. • Desarrollo profesional del ingeniero. • Inglés I. • Inglés II. • Administración de proyectos de software. • Ingeniería de procesos. • Desarrollo organizacional.	-Innovación organizacional.	Terminal	Aspectos Organizacionales de TI

Competencia profesional 3: Innovar y desarrollar tecnología a través de la aplicación del método científico y la integración de tecnologías emergentes para atender y generar áreas de oportunidad que apoyen el tránsito a las nuevas dinámicas laborales y sociales con actitud innovadora, colaborativa y compromiso social.

Competencia especifica	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
3.1. Examinar las tecnologías emergentes, mediante el análisis de sus características y aplicaciones desde la perspectiva de las necesidades organizacionales y sociales, para fundamentar propuestas de solución innovadoras, con actitud reflexiva y sentido de actualización permanente.	• Inglés I. • Inglés II. • Análisis y diseño de sistemas • Tecnología y sociedad. • Análisis de tecnologías emergentes • Metodología de la	Desarrollo de Aplicaciones Innovadoras	Terminal	Desarrollo Tecnológico

Competencia especifica	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
	• Investigación • Ingeniería de requerimientos			
3.2. Generar propuestas de solución innovadoras, mediante la integración y experimentación de tecnologías emergentes, para atender las áreas de oportunidad, con creatividad, disposición al trabajo multidisciplinario y honestidad.	• Marcos de Trabajo y • Bibliotecas • Análisis y Diseño de • Software • Inglés I. • Inglés II. • Comunicación oral y escrita. • Tecnología y sociedad. • Análisis de tecnologías emergentes. • Innovación organizacional. • Aplicaciones Web • Aplicaciones móviles. • Cómputo en la nube	Desarrollo de Aplicaciones Innovadoras	Terminal	Desarrollo Tecnológico
3.3. Evaluar el impacto del uso de la tecnología, mediante enfoques cuantitativos y cualitativos para identificar nuevas áreas de aplicación, con responsabilidad social y pensamiento científico.	• Inglés I. • Inglés II. • Seminario de ingeniería de software • Interacción • Humano-Computadora • Validación y Verificación • del Software • Seguridad del	Laboratorio de usabilidad	Terminal	Método y Tecnologías de Software

Competencia especifica	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
	software • Tecnología y Sociedad			

9.2. Anexo 2. Aprobación por los Consejos Técnicos

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
Valle de las Palmas

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

EN LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA "FCITEC", UNIDAD VALLE DE LAS PALMAS EN LA CIUDAD DE TIJUANA, BAJA CALIFORNIA, SIENDO LAS 11:00 HORAS DEL DÍA JUEVES 22 DE ABRIL DEL AÑO DOS MIL VEINTIUNO, SE REUNIERON DE MANERA VIRTUAL A TRAVÉS DE LA PLATAFORMA GOOGLE MEET, EL DIRECTOR DE LA UNIDAD DR. ANTONIO GÓMEZ ROA 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 003/2021-1 DE ACUERDO A LO ESTABLECIDO EN EL ARTÍCULO 157 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 DEL ORDEN DEL DÍA.
3. OBSERVACIONES Y EN SU CASO APROBACIÓN DEL ACTA DE LA SESIÓN ANTERIOR.
4. PRESENTACIÓN Y APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE CREACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS DEL PE DE INGENIERO EN SOFTWARE Y TECNOLOGÍAS EMERGENTES.
5. PRESENTACIÓN Y APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE MODIFICACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS DEL PE DE DISEÑO GRÁFICO
6. PRESENTACIÓN Y APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE MODIFICACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS DEL PE DE DISEÑO INDUSTRIAL
7. ASUNTOS GENERALES.
8. CLAUSURA DE LA SESIÓN.

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

PRIMERO: CONTÁNDOSE CON LA ASISTENCIA DE 9 CONSEJEROS TITULARES Y 7 CONSEJEROS SUPLENTES, SE DECLARA QUE EXISTE QUÓRUM LEGAL PARA LLEVAR A CABO LA ASAMBLEA, SIENDO LAS 11:06 HORAS. ----------

SEGUNDO: EL PRESIDENTE **DR. ANTONIO GÓMEZ ROA** DIO LECTURA AL ORDEN DEL DÍA Y SOLICITA LA APROBACIÓN DE LOS MIEMBROS DEL CONSEJO TÉCNICO; MISMA QUE ES APROBADA POR DIEZ VOTOS A FAVOR, CERO EN CONTRA Y CERO ABSTENCIONES. ----------

TERCERO: EL SECRETARIO **BERNABE RODRÍGUEZ TAPIA** DA LECTURA A ACTA DE LA SESIÓN ANTERIOR, NO HABIENDO COMENTARIOS POR LOS PRESENTES, EL PRESIDENTE LA SOMETE A APROBACIÓN, MISMA QUE ES APROBADA POR DIEZ VOTOS A FAVOR, CERO EN CONTRA Y CERO ABSTENCIONES.----------

CUARTO: EN EL PUNTO DE "PRESENTACIÓN Y APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE CREACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS DEL PE DE INGENIERO EN SOFTWARE Y TECNOLOGÍAS EMERGENTES" (1) SE ENVIÓ, PREVIAMENTE, EL DOCUMENTO "PROPUESTA DE CREACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS DEL PE DE INGENIERO EN SOFTWARE Y TECNOLOGÍAS

1

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

EMERGENTES" PARA REVISIÓN DE LOS COSEJEROS DOCENTES Y ALUMNOS" (2) EL **DR. CAMILO CARAVEO MENA**, EXPUSO LOS PRINCIPALES ASPECTOS DE LA PROPUESTA (VER DOCUMENTO ADJUNTO), DOCUMENTO QUE PRESENTA EL ESTUDIO DE PERTINENCIA SOCIAL, ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y ESTUDIO DE REFERENTES, ASÍ COMO EL PLAN DE ESTUDIOS PROPUESTO; DONDE SE DESTACA LA NECESIDAD DE QUE LA UABC CUENTE CON UN PE DE EDUCACIÓN SUPERIOR QUE FORME RECURSOS HUMANOS ESPECIALISTAS EN EL DESARROLLO DE SOFTWARE DE CALIDAD. SE ESTÁ CONSIDERANDO OFERTAR EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO, LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA, Y LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA. (3) LA **DRA. CAROLINA TREJO ALBA** PREGUNTA SI SE ESTÁ CONSIDERANDO INVERSIÓN DE ARRANQUE DE CARRERA, QUE INCLUYE INFRAESTRUCTURA EN AULAS, LABORATORIOS DE CÓMPUTO Y MAESTROS, A LO QUE EL **DR. ANTONIO GOMEZ ROA** SEÑALA QUE YA SE CUENTA CON UNA CONTRATACIÓN DE PTC PARA EL PE ASI COMO SOLICITUDES A RECTORÍA EN ASPECTOS DE INFRAESTRUCTURA. (4) EL **DR. MIGUEL ISAAC SAHAGUN VALENZUELA** SOLICITA CUIDAR ESPACIOS PARA QUE LAS CARRERAS DE ARQUITECURA Y DISEÑO NO SE VEAN AFECTADAS REDUCIENDOLES AULAS. (5) NO HABIENDO MÁS PREGUNTAS, EL PRESIDENTE DEL CONSEJO SOMETE A APROBACIÓN "LA PROPUESTA DE CREACIÓN DEL PE INGENIERO EN SOFTWARE Y TECNOLOGÍAS EMERGENTES", EL CUAL ES APROBADO POR DIEZ VOTOS A FAVOR, CERO EN CONTRA Y CERO ABSTENCIONES. ----------

QUINTO: EN EL PUNTO DE "PRESENTACIÓN Y APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE MODIFICACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS DEL PE DE DISEÑO GRÁFICO" (1) SE ENVIÓ, PREVIAMENTE, EL DOCUMENTO "FUNDAMENTACIÓN DE LA PROPUESTA DE MODIFICACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS DEL PE LIC. EN DISEÑO GRÁFICO" (2) LA **DRA. ISABEL SALINAS GUTIÉRREZ**, EXPUSO LOS PRINCIPALES ASPECTOS DE LA PROPUESTA (VER DOCUMENTO ADJUNTO), DOCUMENTO QUE PRESENTA LA JUSTIFICACIÓN, FILOSOFÍA EDUCATIVA, DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA, PLAN DE ESTUDIOS Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN. (3) EL **DR. MIGUEL ISAAC SAHAGUN VALENZUELA** PREGUNTA POR QUE JUNTAR Y NO SEPARAR LA ACADEMIA DE GESTIÓN Y HUMANIDADES, A LO QUE LA **DRA. ISABEL SALINAS GUTIERREZ** SEÑALA QUE SE TOMÓ LA DECISIÓN POR OPERATIVIDAD DEL PROGRAMA. (4) LA **DRA. CAROLINA TREJO ALBA** COMENTA SOBRE LA DECISIÓN DE DISMINUIR LA CANTIDAD DE SEMESTRES DE 10 A 8, Y SU IMPLICACIÓN EN MAYOR CARGA DE MATERIAS POR SEMESTRE, LA **DRA. ISABEL SALINAS GUTIERREZ** CONFIRMA LA REALIDAD, PERO SEÑALA QUE ES FACTIBLE POR EL CONTEXTO ACTUAL DE LOS HORARIOS EN FCITEC, LA BUSQUEDA DE OPTIMIZAR LOS TIEMPOS EN LOS ÚLTIMOS SEMESTRES Y LA SOLICITUD DE PODER HOMOLOGAR LA CARRERA A 8 SEMESTRES AL IGUAL QUE LAS DEMAS CARRERAS EN AL UABC. (5) LA **DRA. CAROLINA TREJO ALBA**

SUGIERE QUE LOS PROFESORES QUE ESTUVIERON PARTICIPANDO EN LA MODIFICACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIO PUEDAN APARECER AL INICIO DE LA PORTADA DESPUES DEL COMITÉ RESPONSABLE Y NO COMO ANEXO. (6) EL **DR. BERNABÉ RODRÍGUEZ TAPIA**, PREGUNTA SI SE HA DEJADO ESTABLECIDO LA PRÓXIMA REVISIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS ELABORADO, LA **DRA. ISABEL SALINAS GUTIERREZ** SEÑALA QUE SE HA ESTABLECIDO UNA REVISIÓN A DOS AÑOS DE HABER GRADUADO A LA PRIMERA GENERACIÓN QUE CURSE TODO EL PLAN DE ESTUDIOS MODIFICADO. (7) NO HABIENDO MÁS PREGUNTAS, EL PRESIDENTE DEL CONSEJO SOMETE A APROBACIÓN "LA PROPUESTA DE MODIFICACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS DEL PE DE DISEÑO GRÁFICO", EL CUAL ES APROBADA POR DIEZ VOTOS A FAVOR, CERO EN CONTRA Y CERO ABSTENCIONES. ---------

SEXTO: EN EL PUNTO DE "PRESENTACIÓN Y APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE MODIFICACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS DEL PE DE DISEÑO INDUSTRIAL" (1) SE ENVIÓ, PREVIAMENTE, EL DOCUMENTO "PROPUESTA DE MODIFICACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS QUE PRESENTAN LA FAD, MEXICALI Y LA FCITEC, VALLE DE LAS PALMAS" (2) LA **MTRA. HILDELISA KARINA LANDEROS LORENZANA**, EXPUSO LOS PRINCIPALES ASPECTOS DE LA PROPUESTA (VER DOCUMENTO ADJUNTO), DOCUMENTO QUE PRESENTA LA JUSTIFICACIÓN, FILOSOFÍA EDUCATIVA, DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA, PLAN DE ESTUDIOS Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN. (3) LA **DRA. CAROLINA TREJO ALBA** COMENTA SOBRE LA DECISIÓN DE DISMINUIR LA CANTIDAD DE SEMESTRES DE 10 A 8, Y SU IMPLICACIÓN EN EL AUMENTO DE CARGA DE MATERIAS POR SEMESTRE PARA LOS ALUMNOS, LA **DRA. HILDELISA KARINA LANDEROS** EXPLICA QUE LA FACTIBILIDAD SE DEBIÓ A LA PROPUESTA DE HOMOLGAR LOS SEMESTRES COMO LAS DEMAS CARRERAS DE UABC, Y A LOS CAMBIOS EN LA FILOSOFIA EDUCATIVA, ENFOCADA EN UN DISEÑO INTEGRAL. (4) EL **DR. BERNABÉ RODRÍGUEZ TAPIA** PREGUNTA SOBRE LA OPINIÓN DE LOS EGRESADOS PRESENTADA EN EL APARTADO DE LA JUSTIFICACIÓN, A LO QUE LA **DRA. HILDELISA KARINA LANDEROS** COMENTA QUE, AUNQUE HAY UNA BUENA PERCEPCIÓN DE LOS ALUMNOS GRADUADOS REFERENTE A SU PREPARACIÓN EN LA CARRERA, SI SE IDENTIFICARON INQUIETUDES SOBRE DIVERSIFICACIÓN EN CONTENIDOS Y FALTA DE PROFUNDIDAD, DETALLES QUE FUERON CONSIDERADOS EN EL NUEVO PLAN DE ESTUDIOS. (5) NO HABIENDO MÁS PREGUNTAS, EL PRESIDENTE DEL CONSEJO SOMETE A APROBACIÓN A "LA PROPUESTA DE MODIFICACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS DEL PE DE DISEÑO INDUSTRIAL", EL CUAL ES APROBADA POR DIEZ VOTOS A FAVOR, CERO EN CONTRA Y CERO ABSTENCIONES. ----------

SÉPTIMO: EN EL PUNTO DE ASUNTOS GENERALES, **A) AUSENCIA DE INTEGRANTES DEL CONSEJO TÉCNICO,** LA **MTRA. ALICIA RAVELO GARCÍA** PRESENTA SOLICITUD AL CONSEJO TÉCNICO DE REVISAR LOS CASOS DE LOS MAESTROS Y ALUMNOS QUE HAN ACOMULADO

FALTAS A LAS SESIÓN DE CONSEJO TÉCNICO Y APLICAR LO CORRESPONDIENTE AL ESTATUTO. B) LA **DRA. CAROLINA TREJO ALBA** PRESENTA PROPUESTA DE CONSIDERAR EL CRITERIO DEL EQUIPO DE MAESTROS ARQUITECTOS CON LINEAS DE INVESTIGACIÓN EN BIOCLIMATISMO PARA LOS FUTUROS PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA EN LA FCITEC, CON EL FIN DE GARANTIZAR ESPACIOS MÁS SANOS CON VENTILACIÓN E ILUMINACIÓN MÁS NATURAL, EL **DR. MIGUEL ISAAC SAHAGÚN VALENZUELA** Y EL **MTRO. GUILLERMO ANTONIO SEPULVEDA GIL**, PROPONEN QUE LOS PROYECTOS ARQUITECTÓNICOS PUEDAN SER TURNADOS A ESTE EQUIPO DE BIOCLIMATISMO PARA REVISIÓN Y OPINIÓN. C) **SEGUIMIENTO A REGLAMENTO DE TALLERES Y LABORATORIOS,** EL **DR. BERNABE RODRÍGUEZ TAPIA**, COMENTO LA NECESIDAD DE DAR SEGUIMIENTO A LA REVISIÓN Y/O APROBACIÓN DE LOS REGLAMENTOS DE TALLERES Y LABORATORIOS DE LA FCTIEC, TRABAJOS PENDIENTES DESDE EL CONSEJO ANTERIOR. D) **PLATAFORMA BLACKBOARD Y CURSOS EN LINEA**, LA ALUMNA **LESLY ANGELA RIVAS FLORES** EXPONE QUE SE HAN IDENTIFICADO PROBLEMAS EN CURSOS EN LAS ÁREAS DE DISEÑO Y ARQUITECTURA DERIVADOS A LAS ACTUALIZACIONES REALIZADAS, ADEMAS COMENTA LA NECESIDAD DE PRESTAR ATENCIÓN A LA FORMALIDAD CON LA QUE DISTINTOS DOCENTES DE ESTOS CURSOS ESTAN REDACTANDO SUS DISEÑOS INSTRUCCIONALES, EL **DR. ANTONIO GOMEZ ROA** SOLICITA QUE SE INFORME A SUBDIRECCIÓN Y COORDINADORES DE PE SOBRE LOS ID DE LOS CURSOS PARA REALIZAR LAS ACCIONES TÉCNICAS Y DE APOYOS A LOS MAESTROS. E) LA ALUMNA **VALERIA VERDUZO URQUIDEZ** ESTUDIANTE DE DISEÑO INDUSTRAL EXPONE LA NECESIDAD DE COMPETENCIAS EN TALLERES Y LABORATORIOS DEBIDO A LA PANDEMIA, EL **DR. ANTONIO GOMEZ ROA** INFORMÓ QUE SE ESTÁ CONSIDERANDO LA IMPARTICIÓN DE CURSOS INTENSIVOS SOBRE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS, ESTO CUANDO LAS CONDICIONES SANITARIAS LO PERMITAN. ----------

SEXTO: NO HABIENDO MÁS DECLARACIONES SE DA POR CLAUSURADA LA SESIÓN ORDINARIA SIENDO LAS 13:03 HORAS DEL MISMO DÍA DE INICIO, FIRMANDO AL CALCE Y AL MARGEN LOS QUE EN ELLA INTERVINIERON. ----------

INTEGRANTES DEL CONSEJO TÉCNICO

CAROLINA TREJO ALBA
DOCENTE TITULAR

HILDELISA KARINA LANDEROS LORENZANA
DOCENTE SUPLENTE

GUILLERMO ANTONIO SEPÚLVEDA GIL
DOCENTE TITULAR

KARIELY YULISSIE VALENZUELA ROCHA
DOCENTE SUPLENTE

MIGUEL ISAAC SAHAGÚN VALENZUELA
DOCENTE TITULAR

NOÉ JESÚS OROZCO HERNÁNDEZ
DOCENTE SUPLENTE

BERNABÉ RODRÍGUEZ TAPIA
DOCENTE TITULAR

LUIS ENRIQUE GÓMEZ PINEDA
DOCENTE SUPLENTE

MARIANA MÉNDEZ FLORES
DOCENTE TITULAR

MARIBEL ARACELI MEJÍA GORDILS
DOCENTE SUPLENTE

ALICIA RAVELO GARCÍA
DOCENTE TITULAR

DOCENTE SUPLENTE

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

LESLY ANGELA RIVAS FLORES
ALUMNO TITULAR

KARLA JANETH AQUINO CARMONA
ALUMNO SUPLENTE

SHERMAN ORTIZ LOPEZ
ALUMNO TITULAR

SAPIENS ALCARAZ JOAQUÍN
ALUMNO SUPLENTE

VALERIA VERDUZCO URQUIDEZ
ALUMNO TITULAR

DANIELA VIGIL GARCÍA
ALUMNO SUPLENTE

MITCHELL ANDRE ARAGON VELAZQUEZ
ALUMNO TITULAR

JESUS EMMANUEL SANCHEZ MONTOYA
ALUMNO SUPLENTE

KEVIN ALFONSO VALENZUELA LÓPEZ
ALUMNO TITULAR

MARIA FERNANDA GARCIA ORTEGA
ALUMNO SUPLENTE

LAURA ELENA ANTUNEZ OLIVER
ALUMNO TITULAR

MIGUEL ADRIAN CHAVEZ NARIO
ALUMNO SUPLENTE

ANTONIO GÓMEZ ROA
DIRECTOR DE LA UNIDAD
PRESIDENTE DEL CONSEJO TÉCNICO

DANIELA MARTÍNEZ PLATA
SUBDIRECTORA DE LA UNIDAD
SUPLENTE DEL PRESIDENTE DEL CONSEJO TÉCNICO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería

Reunión ordinario de Consejo Técnico
27 de Abril 2021

En la ciudad de Tijuana B. C., siendo las 11:00 horas del día **27 de Abril de 2021**, se reunieron de manera virtual a través de la plataforma Google meet en el enlace https://meet.google.com/dca-uuow-sqf de la que se realizó grabación digital, los integrantes de Consejo Técnico, a fin de llevar a cabo la sesión ordinaria a la cual fueron convocados por el Director**, Dr. José Luis González Vázquez**, mediante oficio circular no. 054/2021-1 del día 20 de Abril del 2021 para desarrollarse bajo el siguiente orden del día: **I. Lista de asistencia, II. Designación de Secretario (consejo técnico), III. Estado de actividades de la Facultad y posibles escenarios 2021-2, IV. Presentación de Propuesta de Creación de Programa de Estudios en "Ingeniería en Software y Tecnologías Emergentes. V. Asuntos Generales.**

La reunión fue presidida por el Dr. José Luis González Vázquez, Director de la Facultad quien como presidente de consejo técnico hizó constar la presencia de los maestros consejeros técnicos propietarios: Dr. Rubén Guillermo Sepúlveda Marqués, Dr. Eduardo Alberto López Maldonado, Dra. Kenia Palomino Vizcaino, Dra. Thelma Violeta Ocegueda Miramontes, M.C. Jorge Edson Loya Hernández, M.C. Karla Frida Madrigal Estrada; los maestros consejeros técnicos suplentes: Dra. Eugenia Gabriela Carrillo Cedillo, Dra. Rosa Elena Mares Alejandre, Dr. Guillermo Licea Sandoval, M.C. Marco Antonio Pinto Ramos, Dra. Mydory Oyuky Nakasima López; así como los alumnos consejeros técnicos propietarios: Paola Escobar Ibarra, Karen Lorena Garci Vázquez, Candy Angely Ramírez Burgara, Iván Alfredo Morales Rosales, Nubia Azucena Rodríguez González, Diana López Ávila; y los alumnos consejeros técnicos suplentes: Alejandra Ortega Melendrez, Rodolfo David Muñuzuri Najera, Claudia Araceli Cruz Terrazas. Y por último como suplente del presidente de consejo técnico la Subdirectora Q. Noemí Hernández Hernández; reunidos los integrantes se procedió a la toma de asistencia y declaratoria de quorum legal. Se presentó la orden del día por parte del Presidente del Consejo y se consultó si había propuesta de incorporar algú punto adicional al orden del día, no habiendo ninguna se continúo. Como segundo punto se procedió a la designación de secretario de actas del consejo técnico donde se aprobó con 13 votos de manera unánime a la M.C. Karla Frida Madrigal Estrada.

Como tercer punto se presentó el estado de actividades de la Facultad y posibles escenarios para el semestre 2021-2; en la parte de los docentes se mencionó que se incrementó la habilitación de los maestros en cuanto al uso de las TCI's, y que se ha notado una mejora en el diseño de los cursos con recursos en línea. Se mencionó la cantidad de maestros jubilados y que las contrataciones de maestros de asignatura son menores que la cantidad de renuncias que se han presentado. Queda pendiente definir los perfiles para

nuevas contrataciones con la participación de las academias de los programas educativos. En la parte de los alumnos, con respecto a la matrícula se mencionó un incremento marginal, así como un incremento en las bajas temporales por razones académicas y económicas, por otro lado, se ve que los alumnos han regularizado el tener uso de algún equipo para clases, ya que no ha habido solicitud para apuntes didácticos en este período; como pendientes, se necesita evaluar el utilizar cursos remediales sobre todo en materias de laboratorio y retomar los exámenes colegiados y de diagnóstico. Se continúo con las actividades en cuestión de infraestructura de la facultad donde se habló del proyecto de Control de aguas de lluvias, el cual incluye trabajos en los edificios 6A, 6B, 6C, 6D Y 6I, se mencionaron los trabajos para la habilitación del edificio 5C en cuanto a proyectores, y adecuación de salones y cubículos tanto para maestros de asignatura como para alumnos de posgrado. En la parte de equipamiento, se presentó el incremento de capacidad en la sala de cómputo del 6F para tronco común y la habilitación de una sala de cómputo nuevo en el audiovisual del mismo edificio. Se mencionaron los trabajos para el fortalecimiento de Wifi en los salones de los edificios 6A, 6B y 6D, la creación del laboratorio de prototipado, así como los equipos adquiridos para el laboratorio de Tecnologías farmacéuticas. Se mencionó y presentó el proyecto del nuevo edificio que estará contemplado para el área de Química Básica y Biológico-Farmacéutica, en cuanto a ubicación, y distribución del inmueble. Dentro de este punto, se presentó la programación de la siguientes sesiones de Consejo Técnico, quedando en espera de confirmación de las autoridades universitarias para fechar sesión extraordinaria en Junio de 2021 para la presentación de un informe de actividades, para el período 2021-2 se tienen contempladas dos sesiones ordinarias una en agosto de 2021 donde se tocarían los temas de informe de calidad educativa e informe de evaluaciones colegiadas y la otra en octubre de 2021 donde se abordaría el informe de investigación y posgrado y el informe de extensión y vinculación.

Siguiendo con el orden del día el Director otorgó la palabra al Dr. Guillermo Licea Sandoval y al Dr. Manuel Castañón Puga para que presentaran la Propuesta de Creación de Programa de Estudios en "Ingeniería en Software y Tecnologías Emergentes". El encargado de presentar fue el Dr. Guillermo Licea Sandoval. En esta propuesta se habló sobre los antecedentes de la Ingeniería de Software, su impacto económico, cuales son los diferentes perfiles que se tienen en las carreras de las tecnologías de la información para que se entendiera, cual es el nicho que se necesita atender con este nuevo programa. Se mencionó dentro de la propuesta el análisis de diagnóstico que se realizó con todos sus puntos, se habló del perfil de ingreso y de egreso, el campo profesional, y las características especiales del programa educativo. Se mostró el mapa curricular de la carrera, la distribución de los créditos por etapa. Se habló sobre la gestión de los recursos futuros que necesitara el programa dentro de la facultad en cuanto a infraestructura y planta docente. Se procedió a una sesión de preguntas y respuestas, donde se respondieron inquietudes sobre materias en inglés, la demanda que se tiene contemplada para el programa, sobre la competencia a nivel internacional y regional del programa. Una vez respondidas las dudas se procedió a la votación para la aprobación del programa, el cual fue aprobado por unanimidad con 13 votos. Se reconoció el esfuerzo de este trabajo y se mencionó que el siguiente paso es presentarlo ante consejo universitario.

KARLA MADRIGAL

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS E INGENIERIA

Como último punto en la orden del día se menciona el apartado de asuntos generales, donde se contestaron inquietudes con respecto a la planeación del semestre 2021-2. Habiéndose contestado las dudas se cerró con el tema.

Sin otro punto por tratar en el orden del día se procedió a dar por terminada la sesión ordinaria de Consejo Técnico de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería siendo las 12:50 horas del día.

DR. JOSÉ LUIS GONZÁLEZ VÁZQUEZ
DIRECTOR Y PRESIDENTE DEL CONSEJO TÉCNICO

KARLA MADRIGAL

((asistencia en-línea))
M.C. KARLA FRIDA MADRIGAL ESTRADA
SECRETARIA DE ACTAS

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS E INGENIERIA

Q. Noemí Hernández Hernández
Presidente de consejo técnico suplente

((asistencia en-línea))
Dra. Mydory Oyuky Nakasima
Maestro concejal técnico suplente

((asistencia en-línea))
Dr. Rubén Guillermo Sepúlveda Marqués
Maestro concejal técnico propietario

((asistencia en-línea))
Paola Escobar Ibarra
Alumno concejal técnico propietario

((asistencia en-línea))
Dr. Eduardo Alberto López Maldonado
Maestro concejal técnico propietario

((asistencia en-línea))
Karen Lorena Garci Vázquez
Alumno concejal técnico propietario

((asistencia en-línea))
Dra. Kenia Palomino Vizcaino
Maestro concejal Propietario

((asistencia en-línea))
Candy Angely Burgara
Alumno concejal técnico propietario

((asistencia en-línea))
Dra. Thelma Violeta Ocegueda Miramontes
Maestro concejal técnico propietario

((asistencia en-línea))
Iván Alfredo Morales Rosales
Alumno concejal técnico propietario

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

((asistencia en-línea))
M. C. Jorge Edson Loya Hernández
Maestro concejal técnico propietario

((asistencia en-línea))
Dra. Eugenia Gabriela Carrillo Cedillo
Maestro concejal técnico suplente

((asistencia en-línea))
Dra. Rosa Elena Mares Alejandre
Maestro concejal técnico suplente

((asistencia en-línea))
Dr. Guillermo Licea Sandoval
Maestro concejal técnico suplente

((asistencia en-línea))
M.C. Marco Antonio Pinto Ramos
Maestro concejal técnico suplente

((asistencia en-línea))
Nubia Azucena Rodríguez González
Alumno consejal técnico propietario

((asistencia en-línea))
Diana López Ávila
Alumno concejal técnico propietario

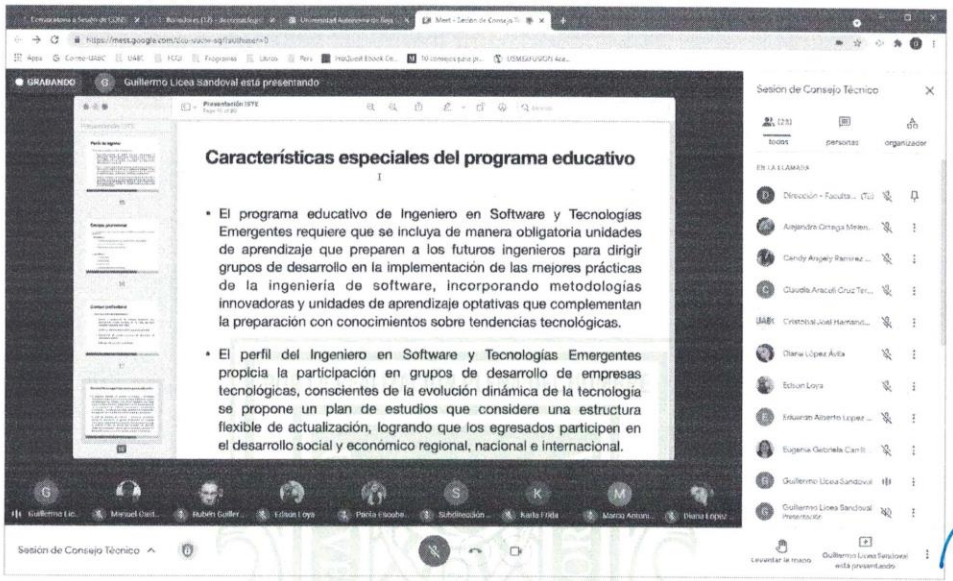
((asistencia en-línea))
Alejandra Ortega Melendrez
Alumno concejal técnico suplente

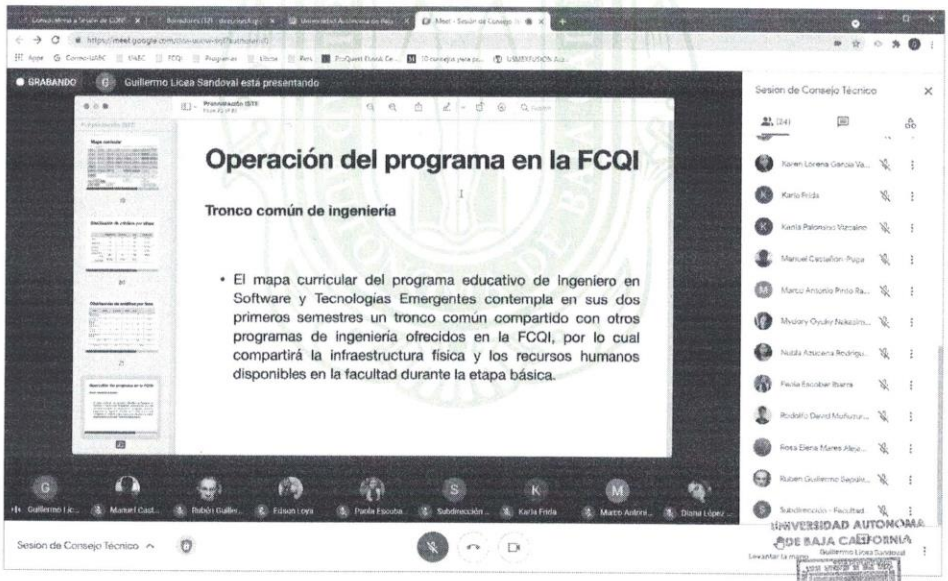
((asistencia en-línea))
Rodolfo David Muñuzuri Nájera
Alumno concejal técnico suplente

((asistencia en-línea))
Claudia Araceli Cruz Terrazas
Alumno consejal técnico suplente

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA

Karla Madrigal

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO
CONSEJO TÉCNICO

SESIÓN ORDINARIA

En la ciudad de Ensenada, Baja California, siendo las **12:00** del día **22 de abril de 2021**, se reunieron de manera virtual a través de la plataforma Google Meet, en el enlace https://meet.google.com/ryk-qkqa-vuv, los Miembros del H. Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, que suscriben la lista de asistencia anexa, a fin de celebrar sesión ordinaria, conforme a la convocatoria previamente expedida por el Presidente del mismo Consejo, que, previa declaración de existencia de quórum y aprobación por los asistentes, se sujetará a la siguiente

ORDEN DEL DIA:

1. Lista de asistencia y declaración del quórum legal.
2. Lectura y aprobación del orden del día.
3. Análisis y en su caso aprobación de la creación del plan de estudios del programa educativo de Ingeniero de Software y Tecnologías Emergentes.
4. Clausura de la sesión.

EJECUCIÓN DEL ORDEN DEL DIA:

1. Se realizó el pase de lista por parte del Secretario y se informó la existencia de quórum legal, al estar presentes 8 consejeros titulares y 5 consejeros suplentes, de los cuales ninguno suple a su consejero titular, dando un total de 8 de 12 consejeros con voz y voto, por lo que el Presidente del consejo técnico dio por iniciada la sesión.
2. El secretario dio lectura del orden del día, el cual fue **aprobado por unanimidad** por los miembros del consejo técnico.
3. En el tercer punto del orden del día, se solicitó aprobación para que el M.I Victor Rafael Nasario Velasquez Mejía ingresará a la reunión de consejo para realizar la presentación de la propuesta de creación del programa educativo de Ingeniero de Software y Tecnologías Emergentes, lo cual fue **aprobado por unanimidad**.

El M.I Velásquez realizó la presentación de la propuesta al H. Consejo Técnico, una vez terminada la presentación se procedió a la sesión de preguntas, que se enlistan a continuación:

- Se preguntó respecto a la inclusión de las asignaturas del área económico administrativas homologadas en los PE de ingeniería, a lo cual se respondió que si se tiene consideradas las asignaturas de Administración, Ingeniería Económica y Emprendedores.
- A la pregunta de por qué se continúa con las asignaturas de Inglés I e Inglés II en el tronco común, cuando para la modificación del PE de Arquitecto se solicitó no incluirlas por parte del Departamento de Desarrollo Curricular, a dicha pregunta se respondió que se mantienen dichas asignaturas para mantener el mismo tronco común de las demás ingenierías.
- Se preguntó si era un programa que se impartirá únicamente en la FIAD, siendo la respuesta que es un programa que será impartido en FCQI, FCITEC y la FIAD, a lo que el director indicó que posteriormente podrá ser ofertada por la FIM.
- A pregunta expresa de si se contempló con qué organismo acreditador se piensa certificar este programa, se respondió que se tiene contemplado dos organismos acreditadores CIEES o CACEI.
- Se preguntó sobre qué infraestructura habría que adicionarse a la facultad para este programa, a lo cual se indicó que para el tronco común no hay necesidad de incrementar la infraestructura, al igual que para tercero y cuarto semestre en los que se tiene el personal docente capacitado, sin embargo, se requerirá la adquisición de equipo de cómputo después del segundo año, en la disponibilidad de salones se tiene cubierto al menos dos años del plan de estudio.
- A la pregunta de qué tan fácil o difícil sería que alumnos de otros planes de estudio de ingeniería pudieran tomar asignaturas de este plan, la respuesta fue que sí es posible tomarlas respetando la seriación y como asignaturas optativas.

- Sobre la pregunta de qué engloba en la parte de tecnologías emergentes este programa educativo. Se respondió que se contemplaron asignaturas que permiten incluir las tecnologías de punta, tales como son: minería de datos, big data y criptomonedas, entre otras.

Una vez concluida la sesión de preguntas se procedió a la votación, dando como resultado la **APROBACIÓN POR UNANIMIDAD** de la Propuesta de Creación del Plan de Estudios del Programa Educativo de Ingeniero de Software y Tecnologías Emergentes.

4. Se realizó la clausura de la sesión a las 13:08 del 22 de abril de 2021.

Universidad Autónoma de Baja California

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO
CONSEJO TÉCNICO

PRESIDENTE	CONSEJERO SUPLENTE
MIGUEL ENRIQUE MARTÍNEZ ROSAS	HUMBERTO CERVANTES DE ÁVILA
CONSEJERO PROPIETARIO	**CONSEJERO SUPLENTE**
JOSÉ RUBÉN CAMPOS GAYTÁN	ALBERTO PARRA MEZA
CLAUDIA MARCELA CALDERÓN AGUILERA	FRANCISCO FERNÁNDEZ MELCHOR
MANUEL MOISÉS MIRANDA VELASCO	HORACIO LUIS MARTÍNEZ REYES
HAYDEÉ MELÉNDEZ GUILLÉN	MABEL VÁZQUEZ BRISEÑO
JOSÉ LUIS JAVIER SÁNCHEZ GONZÁLEZ	RUBÉN CÉSAR VILLARREAL SÁNCHEZ
CARLOS LÓPEZ SÁNCHEZ	GUILLERMO AMAYA PARRA
LUIS FELIPE ZARCO SALAZAR	RUBÉN MARTÍNEZ TANAHARA
DAVID ALEJANDRO BEJARANO BAZÁN	RITA AMAYRANY HERAS LEYVA
JOCELYNE BUELNA SÁNCHEZ	ALEJANDRA REYES ACOSTA
KAREN DEL ROSARIO AREVALO PÉREZ	ALEJANDRO OSUNA ROSAS
JUAN PABLO NIETO RAMÍREZ	IRIS ELIZABETH MEDINA GALINDO
ASSAEL GODOY MENDOZA	CIARA AURORA YOLTZIN HORTA RODRÍGUEZ

9.3. Anexo 3. Programas de unidades de aprendizaje

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, participaron en el diseño de programas de unidades de aprendizaje dentro del proceso de modificación del presente plan de estudios de **Ingeniero en software y tecnologías emergentes**.

Nombre	**Firma**
1. Dr. Camilo Caraveo Mena	
2. Dr. David Abdel Mejía Medina	
3. Dr. Bernabé Rodríguez Tapia	
4. Dr. Jose Manuel Villegas Izaguirre	
5. Dra. Norma Candolfi Arballo	
6. Dra. Leticia Cervantes Huerta	
7. Dra. Yuridia Vega	
8. Mtra. Abigail Moreno Cabrera	
9. Mtro. Rodrigo Lara Melgoza	
10. Dra. María Berenice Fong Mata	

Dr. Antonio Gómez Roa
Director

Dra. Daniela Mercedes Martínez Plata
Subdirectora

Universidad Autónoma de Baja California

Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería

Los docentes abajo firmantes adscritos a la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, participaron en el diseño de programas de unidades de aprendizaje dentro del proceso de creación del presente plan de estudios de **Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes.**

POR LA REALIZACIÓN PLENA DEL HOMBRE

Nombre	Firma
1. Antonio Rodríguez Diaz	
2. Carelia Guadalupe Gaxiola Pacheco	
3. Carlos Francisco Alvarez Salgado	
4. Felícitas Pérez Ornelas	
5. Guillermo Licea Sandoval	
6. Itzel Barriba Cázares	
7. J Reyes Juárez Ramírez	
8. Juan Ramón Castro Rodríguez	
9. Leocundo Aguilar Noriega	
10. Luis Guillermo Martínez Méndez	
11. Manuel Castañón Puga	
12. Mauricio Alonso Sánchez Herrera	
13. Olivia Mendoza Duarte	
14. Thelma Violeta Ocegueda Miramontes	

Dr. José Luis González Vázquez
Director

Q. Nohemí Hernández Hernández
Subdirectora

Universidad Autónoma de Baja California
Facultad de Ingeniería Arquitectura y Diseño.

Los docentes abajo firmantes adscritos a la Facultad de Ingeniería Arquitectura y Diseño participaron en el diseño de programas de unidades de aprendizaje dentro del proceso de creación del presente plan de estudios de **Ingeniería de Software y Tecnologías Emergentes**.

Nombre	Firma
1. José de Jesús Zamarripa Topete	
2. Tania Angélica López Chico	
3. Juan Pablo Torres Herrera	
4. Sergio Omar Infante Prieto	
5. Elitania Jiménez García	
6. Víctor Rafael Nazario Velázquez Mejía	
7. Juan Ivan Nieto Hipólito	
8. Irma Alejandra Amaya Patrón	
9. Manuel Jiménez Orozco	
10. José Manuel Valencia Moreno	
11. Christian Xavier Navarro Cota	
12. Luis Ángel Monge de la Cruz	
13. Eduardo Ceseña Beltrán	
14. Luz Evelia López Chico	
15. Claudia Margarita Rangel López	
16. Haydee Meléndez Guillén	

Dr. Miguel Enrique Martínez Rosas
Director

Dr. Humberto Cervantes de Ávila
Subdirector

Universidad Autónoma de Baja California
Facultad de Ingeniería.

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

Nombre	**Firma**
1. Aglay González Pacheco Saldaña	
2. Héctor Zatarain Aceves	
3. Juan Pablo García Vázquez	
4. Lissethe Guadalupe Lamadrid López	

Dra. Araceli Celina Justo López
Director

M.C. Gloria Etelbina Chávez Valenzuela
Subdirectora

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE INGENIERIA

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: 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: 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., México: 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). *Introducción a la ingeniería*, 3era ed., México: 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: 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: 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: 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: 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: 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:** 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: 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: 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	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 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 Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana.

2. Programa Educativo: Ingeniero en Computación

3. Plan de Estudios:

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Programación Estructurada

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: 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

Luis Guillermo Martínez Méndez
Carelia Guadalupe Gaxiola Pacheco
Luz Evelia López Chico

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Humberto Cervantes De Ávila
Rocío Alejandra Chávez Santoscoy

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje requiere que el alumno haya cursado Metodología de la Programación, por otra parte, los conceptos adquiridos en esta unidad de aprendizaje son necesarios para otras como Programación Orientada a Objetos y Algoritmos y Estructuras de Datos, es recomendable que el alumno tenga bases sobre un lenguaje de programación estructurado de alto nivel. Es de carácter obligatorio, pertenece a la etapa básica, y corresponde al área de conocimiento de Ciencias de la Ingeniería, contribuye a la formación del estudiante permitiéndole adquirir destreza en el manejo del paradigma de la programación estructurada a fin elaborar programas eficientes que resuelvan problemas específicos de diversas áreas.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar programas correctamente estructurados, aplicando los principios de abstracción procedimental del diseño descendente, para construir programas eficaces, eficientes y fáciles de actualizar, con una actitud analítica y creativa.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora prototipo funcional de un sistema donde se aplique el diseño modular.

V. DESARROLLO DE CONTENIDO

Contenido:

1. Tipos de datos
2. Expresiones aritméticas, lógicas y relacionales
3. Estructuras de control de selección
4. Estructuras de control de iteración
5. Abstracción procedimental
    - 5.1 Diseño descendente, tareas y subtareas.
    - 5.2 Módulos
    - 5.3 Parámetros y argumentos
    - 5.4 Resultados (valores de retorno)
6. Recursión
7. Programas multiarchivo y compilación separada
8. Biblioteca de funciones
9. Archivos

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
1	Utilizar los tipos de datos adecuados, mediante el análisis del dominio de las variables involucradas en la solución de problemas, para optimizar el uso de recursos de memoria, con actitud analítica y de síntesis.	El docente: Explica los tipos de datos básicos y estructurados, así como el proceso de declararlos en un lenguaje de programación estructurado de alto nivel y almacenarlos en constantes y variables. El alumno: Determinará el tipo de dato adecuado para representar el dominio de variables de entrada y salida presentes en los problemas propuestos. Entregará el reporte con los tipos de datos propuestos y una justificación de su decisión.	Material audiovisual sobre el tema a exponer, videoproyector, bibliografía de apoyo, computadora, editor de texto, lápiz y papel.	2 horas
2	Desarrollar expresiones aritméticas, lógicas y relacionales, aplicando la jerarquía de operadores de un lenguaje de programación estructurado de alto nivel, para una toma decisiones que favorezca la resolución de problemas mediante el uso de computadora, de forma ordenada y propositiva.	El docente: Expone el tema de operadores y cómo se representan en algoritmos, diagramas de flujo, pseudocódigo y como código en un lenguaje de programación estructurado de alto nivel. Posteriormente desarrolla expresiones aritméticas, lógicas y relacionales, a partir de planteamientos propuestos como ejemplo. El alumno: Construirá las expresiones aritméticas, lógicas y relacionales a partir de planteamientos propuestos por el docente.	Material audiovisual sobre el tema a exponer, videoproyector, bibliografía de apoyo, computadora, editor de texto, lápiz y papel.	2 horas

		Evaluará las expresiones dando valores a las variables. Entregará un reporte con las expresiones construidas, incluyendo el resultado de las evaluaciones de las mismas.		
3	Diseñar programas de cómputo, aplicando las estructuras de control de selección, para proporcionar soluciones óptimas a problemas del área de ingeniería, de manera innovadora y ordenada.	El docente: Expone el tema de estructuras de control de selección y cómo se representan en algoritmos, diagramas de flujo, pseudocódigo y como código en un lenguaje de programación estructurado de alto nivel; posteriormente muestra ejemplos de problemas dónde para su solución es necesario la aplicación de estructuras de control de selección para la toma de decisiones. El alumno: Resuelve problemas propuestos por el docente dónde se utilizan las estructuras de control de selección en su solución. Entregará un reporte con el pseudocódigo de las soluciones a los problemas planteados.	Material audiovisual sobre el tema a exponer, videoproyector, bibliografía de apoyo, computadora, editor de texto, lápiz y papel.	2 horas
4	Diseñar programas de cómputo, aplicando las estructuras de control de iteración, para proporcionar soluciones óptimas a problemas del área de ingeniería, de manera innovadora y ordenada.	El docente: Expone el tema de estructuras de control de iteración y cómo se representan en algoritmos, diagramas de flujo, pseudocódigo y como código en un lenguaje de programación estructurado de alto nivel; posteriormente muestra ejemplos de problemas dónde para su solución es necesario la aplicación de estructuras de	Material audiovisual sobre el tema a exponer, videoproyector, bibliografía de apoyo, computadora, editor de texto, lápiz y papel.	2 horas

		control de selección para la toma de decisiones. El alumno: Resuelve problemas propuestos por el docente dónde se utilizan las estructuras de control de selección en su solución. Entregará un reporte con el pseudocódigo de las soluciones a los problemas planteados.		
5	Aplicar la abstracción procedimental, al analizar las generalidades en las estrategias de solución de problemas complejos, para simplificar el proceso de resolución, con actitud creativa y organizada.	El docente: Expone los conceptos de diseño descendente, tareas y subtareas; mostrando ejemplos generales para demostrar como la abstracción procedimental simplifica la resolución de problemas complejos. El alumno: Resolverá problemas propuestos por el docente. Entregará el reporte con los algoritmos de soluciones a los problemas propuestos.	Material audiovisual sobre el tema a exponer, videoproyector, bibliografía de apoyo, computadora, editor de texto, lápiz y papel.	2 horas
6		El docente: Expone el concepto de módulo y cómo se representan en algoritmos, diagramas de flujo, pseudocódigo y código en un lenguaje de programación estructurado de alto nivel; mostrando ejemplos generales donde se aplique la abstracción procedimental en soluciones de problemas complejos mediante el uso de procedimientos. El alumno: Resolverá problemas propuestos	Material audiovisual sobre el tema a exponer, videoproyector, bibliografía de apoyo, computadora, editor de texto, lápiz y papel.	2 horas

		por el docente. Entregará el reporte con el pseudocódigo de soluciones a los problemas propuestos		
7		El docente: Expone el uso de los parámetros y argumentos en los módulos para representar la abstracción de valores y cómo se representan en algoritmos, diagramas de flujo, pseudocódigo y código en C; mostrando ejemplos generales donde se aplique la abstracción procedimental en soluciones de problemas complejos mediante el uso de procedimientos con paso de parámetros. El alumno: Resolverá problemas propuestos por el docente. Entregará el reporte con el pseudocódigo de soluciones a los problemas propuestos	Material audiovisual sobre el tema a exponer, videoproyector, bibliografía de apoyo, computadora, editor de texto, lápiz y papel.	4 horas
8		El docente: Expone el uso y utilidad de los resultados (valores de retorno) de los módulos y cómo se representan en algoritmos, diagramas de flujo, pseudocódigo y como código en un lenguaje de programación estructurado de alto nivel; mostrando ejemplos generales donde se aplique la abstracción procedimental en soluciones de problemas complejos mediante el uso de procedimientos con paso de parámetros y los cuales regresen	Material audiovisual sobre el tema a exponer, videoproyector, bibliografía de apoyo, computadora, editor de texto, lápiz y papel.	4 horas

		un valor como resultado de su ejecución. El alumno: Resolverá problemas propuestos por el docente. Entregará el reporte con el pseudocódigo de soluciones a los problemas propuestos		
9	Utilizar la recursión, aplicando la abstracción procedimental en la estrategia de solución de problemas complejos, para ofrecer una perspectiva basada en sus propias definiciones al plantear una solución, con actitud analítica y organizada.	El docente: Expone el tema de recursión en la invocación de módulos y cómo se representan en algoritmos, diagramas de flujo, pseudocódigo y como código en un lenguaje de programación estructurado de alto nivel; explicando problemáticas clásicas donde se aplica la recursión en su solución. El alumno: Resolverá problemas propuestos por el docente aplicando la recursión. Entregará el reporte con el pseudocódigo de soluciones a los problemas propuestos, aplicando la recursión, dónde se especifique el estado basé y cómo se resolvería el mismo problema de manera iterativa.	Material audiovisual sobre el tema a exponer, videoproyector, bibliografía de apoyo, computadora, editor de texto, lápiz y papel.	4 horas
10	Construir programas multiarchivo, aplicando la abstracción procedimental, al analizar las generalidades en las estrategias de solución de problemas complejos, para favorecer el reúso de software en la solución de programas, con actitud creativa y organizada.	El docente: Expone el tema de programas multiarchivo y compilación separada, sus ventajas y su utilidad, así mismo cómo se representan en algoritmos, diagramas de flujo, pseudocódigo y como código en un lenguaje de programación estructurado de	Material audiovisual sobre el tema a exponer, videoproyector, bibliografía de apoyo, computadora, editor de texto, lápiz y papel.	2 horas

		alto nivel. El alumno: Determinará como se puede dividir la solución de problemas propuestos por el docente en diferentes archivos. Entregará el reporte con el pseudocódigo de soluciones a los problemas propuestos.		
11	Construir bibliotecas de funciones, aplicando la abstracción procedimental, al analizar las generalidades en las estrategias de solución de problemas complejos, para proporcionan servicios a programas independientes, con actitud creativa y organizada.	El docente: Expone el tema de bibliotecas de funciones, sus ventajas y su utilidad, así mismo cómo se representan en algoritmos, diagramas de flujo, pseudocódigo y como código en un lenguaje de programación estructurado de alto nivel. El alumno: Diseñará la estructura de una biblioteca de funciones, siguiendo las instrucciones dadas por el docente. Entregará el reporte con el pseudocódigo de la biblioteca de funciones.	Material audiovisual sobre el tema a exponer, videoproyector, bibliografía de apoyo, computadora, editor de texto, lápiz y papel.	2 horas
12	Diseñar archivos binarios, mediante el manejo de memoria secundaria, para la solución de problemas que requieran el almacenamiento de información de forma permanente, con disciplina y actitud propositiva.	El docente: Expone el tema de archivos binarios, así mismo cómo se representan en algoritmos, diagramas de flujo, pseudocódigo y como código en un lenguaje de programación estructurado de alto nivel. Proporciona ejemplos de su aplicación. El alumno: Diseñará la estructura de archivos que permitan la	Material audiovisual sobre el tema a exponer, videoproyector, bibliografía de apoyo, computadora, editor de texto, lápiz y papel.	4 horas

		organización y almacenamiento de la información requerida para la solución de los problemas planteados por el docente. Entregará el reporte con el diseño de la estructura de los archivos.		

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
1	Identificar la estructura de un programa de cómputo en lenguaje C, mediante la declaración de variables del tipo adecuado, el uso de expresiones aritméticas y la utilización de funciones de entrada y salida, para familiarizarse con el entorno de trabajo, de forma ordenada y propositiva.	El alumno desarrollará programas que resuelvan problemas donde para su solución aplique expresiones aritméticas y tipos de datos primarios; así como el uso de funciones de entrada y salida. El alumno individualmente entregará el código de los programas realizados.	Videoproyector, pizarrón, material audiovisual, bibliografía de apoyo, computadora, editor de texto compilador de ANSI C, unidad de almacenamiento.	2 horas
2		El alumno desarrollará programas que resuelvan problemas donde para su solución aplique expresiones aritméticas y tipos de datos estructurados; así como el uso de funciones de entrada y salida. El alumno individualmente entregará el código de los programas realizados.	Videoproyector, pizarrón, material audiovisual, bibliografía de apoyo, computadora, editor de texto compilador de ANSI C, unidad de almacenamiento.	2 horas
3	Elaborar programas de cómputo, aplicando las estructuras de control de selección, para proporcionar soluciones óptimas a problemas del área de ingeniería, de manera innovadora y ordenada.	El alumno desarrollará programas que resuelvan problemas donde para su solución sea necesaria la aplicación de expresiones condicionales para la toma de decisiones. El alumno individualmente entregará el código de los programas realizados.	Videoproyector, pizarrón, material audiovisual, bibliografía de apoyo, computadora, editor de texto compilador de ANSI C, unidad de almacenamiento.	2 horas
4	Elaborar programas de cómputo, aplicando las estructuras de control de iteración, para proporcionar soluciones óptimas a problemas del área de ingeniería, de manera innovadora y ordenada.	El alumno desarrollará programas que resuelvan problemas donde para su solución sea necesaria la aplicación de estructuras de control de iteración. El alumno individualmente entregará	Videoproyector, pizarrón, material audiovisual, bibliografía de apoyo, computadora, editor de texto compilador de ANSI C, unidad de almacenamiento.	2 horas

		el código de los programas realizados.		
5	Diseñar y construir funciones, para utilizar las ventajas de la programación modular en la solución de problemas de procesamiento de información, con actitud propositiva y organizada.	El alumno desarrollará programas que resuelvan problemas donde para simplificar la solución haga uso de funciones que hagan uso de parámetros. El alumno individualmente entregará el código de los programas realizados.	Videoproyector, pizarrón, material audiovisual, bibliografía de apoyo, computadora, editor de texto compilador de ANSI C, unidad de almacenamiento.	4 horas
6	Diseñar y construir funciones las cuáles regresen un valor como resultado de su ejecución, para utilizar las ventajas de la programación modular en la solución de problemas de procesamiento de información, con actitud propositiva y organizada.	El alumno desarrollará programas que resuelvan problemas donde para simplificar la solución haga uso de funciones las cuáles regresen un valor como resultado de su ejecución. El alumno individualmente entregará el código de los programas realizados.	Videoproyector, pizarrón, material audiovisual, bibliografía de apoyo, computadora, editor de texto compilador de ANSI C, unidad de almacenamiento.	6 horas
7	Diseñar y construir funciones recursivas, para utilizar las ventajas de la programación modular en la solución de problemas de procesamiento de información, con actitud propositiva y organizada.	El alumno desarrollará programas que resuelvan problemas donde para simplificar la solución aplique la recursividad de funciones. El alumno individualmente entregará el código de los programas realizados.	Videoproyector, pizarrón, material audiovisual, bibliografía de apoyo, computadora, editor de texto compilador de ANSI C, unidad de almacenamiento.	4 horas
9	Desarrollar aplicaciones de software, utilizando funciones localizadas en diferentes archivos, para permitir el reúso de software en la solución de problemas, de forma analítica, propositiva y organizada.	El alumno desarrollará programas que resuelvan problemas donde para su solución sea necesario el uso de funciones localizadas en diferentes archivos. El alumno individualmente entregará el código de los programas realizados.	Videoproyector, pizarrón, material audiovisual, bibliografía de apoyo, computadora, editor de texto compilador de ANSI C, unidad de almacenamiento..	4 horas
10	Desarrollar bibliotecas de funciones, mediante la definición de archivos de cabecera, para organizar	El alumno desarrollará bibliotecas de funciones y las utilizará en programas que resuelvan problemas	Videoproyector, pizarrón, material audiovisual, bibliografía de apoyo,	2 horas

	funciones de acuerdo a su propósito, de forma analítica, propositiva y organizada.	donde para su solución sea necesario el uso de funciones localizadas en esas bibliotecas de funciones. El alumno individualmente entregará el código de los programas realizados.	computadora, editor de texto compilador de ANSI C, unidad de almacenamiento.	
12	Desarrollar programas de cómputo, utilizando archivos que permitan el manejo de memoria secundaria, para la solución de problemas, con disciplina y actitud propositiva.	El alumno desarrollará programas que resuelvan problemas donde para su solución sea necesario el uso de memoria secundaria. El alumno individualmente entregará el código de los programas realizados.	Videoproyector, pizarrón, material audiovisual, bibliografía de apoyo, computadora, editor de texto compilador de ANSI C, unidad de almacenamiento.	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

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

Estrategia de enseñanza (docente)
El docente expone los temas apoyado en material audiovisual, resuelve problemas de ejemplo y apoya a los alumnos en la solución de los problemas propuestos, plantear problemas para ser resueltos en taller, problemas prácticos para ser resueltos en laboratorio.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
El estudiante realiza una lectura previa a los temas que se verán en taller, resuelve los problemas propuestos por el docente, reflexiona sobre las soluciones propuestas, realiza las prácticas de laboratorio.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

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

Criterios de acreditación
- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir 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
- Actividades de Taller……...…40%
- Prácticas de Laboratorio……40%
- Evidencia de desempeño……20%
  (Prototipo funcional de un sistema donde se aplique diseño modular)

Total… 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Corona, M.A. y Ancona, M.A. (2011). *Diseño de algoritmos y su codificación en lenguaje C*. España: McGraw-Hill. ISBN: 9786071505712 [clásica]

Deitel, P., y Deitel, H. (2016). *How to Program C++* (10ª ed.). Estados Unidos: Pearson Educación.

Complementarias

Gaddis, T. (2018). *Starting Out with C++ from Control Structures through Objects*. (8ª ed.). Estados Unidos: Pearson.

Joyanes, L. y Zahonero, I. (2001). *Programación en C. Metodología, estructura de datos y objetos*. España: McGraw-Hill. ISBN: 8448130138 [clásica]

Joyanes, L. y Zahonero, I. (2014). *Programación en C, C++, Java y UML* (2ª ed.). Estados Unidos: McGraw-Hill.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la asignatura deberá contar con una formación en ciencias de la computación o área afín, preferentemente con Maestría o Doctorado en área afín. Es deseable contar con experiencia docente mínima de dos años en la enseñanza de programación estructurada en nivel superior, así como haber aprobado cursos de formación docente.

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 y Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Computación

3. **Plan de Estudios:** 2020-1

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

5. **Clave**: 36279

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
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Christian Xavier Navarro Cota
Guillermo Licea Sandoval
Thelma Violeta Ocegueda Miramontes

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Humberto Cervantes De Ávila
Rocío Alejandra Chávez Santoscoy

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de la unidad de aprendizaje de Matemáticas Discretas es desarrollar en los estudiantes el razonamiento matemático y lógico. Esta unidad de aprendizaje apoya el área de programación, circuitos digitales y traductores. Su importancia es que provee la base teorica para el análisis y resolución de problemas que son fundamentales en la formación profesional de un Ingeniero en Computación. Es de carácter obligagorio, ubicada en la etapa disciplinaria y pertenece al área de Ciencias de la Ingeniería y no precisa requisitos previos para cursarla.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar diversas técnicas de análisis y lógica computacional, mediante los fundamentos de las matemáticas discretas, para solucionar problemas del área de programación, circuitos digitales y traductores entre otras, con una actitud propositiva, perseverante y creativa.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega una carpeta de evidencias de ejercicios de las diversas temáticas de matemáticas discretas donde integre los fundamentos de la lógica computacional, teoría de conjuntos, grafos, máquinas de estado finito y gramáticas.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Lógica formal y demostraciones

Competencia:
Identificar la aplicación de la lógica formal, mediante el analisis de ejercicios que involucren proposiciones, argumentos y demostraciones, para proponer soluciones de problemas de cómputo, con actitud reflexiva y ordenada.

Contenido: **Duración:** 6 horas

1.1 Proposiciones simples (atómicas) y compuestas
1.2 Proposiciones condicionales
1.3 Proposiciones equivalentes
1.4 Argumentos y demostraciones

UNIDAD II. Teoría de conjuntos y funciones

Competencia:
Identificar la aplicación de la teoría de conjuntos y del álgebra booleana, mediante la teoría de conjuntos y sus relaciones, para proponer soluciones de problemas de cómputo, con una actitud reflexiva y ordenada.

Contenido: **Duración:** 6 horas

2.1 Conjuntos
2.2 Operaciones con conjuntos
2.3 Diagramas de Venn
2.4 Algebra booleana
2.5 Relaciones
2.6 Conjuntos parcialmente ordenados
2.7 Relaciones equivalentes
2.8 Funciones

UNIDAD III. Grafos

Competencia:
Utilizar la teoría de grafos, mediante el análisis de situaciones de distintos ámbitos, para plantear soluciones a problemas de conectividad, con una actitud reflexiva, ordenada y creativa.

Contenido: **Duración:** 8 horas

3.1 Grafos Dirigidos
3.2 Circuitos y caminos de Euler
3.3 Circuitos de Hamilton
3.4 Árboles
3.5 Redes

UNIDAD IV. Máquinas de estado finito

Competencia:
Emplear la teoría de autómatas, mediante el analisis de ejercicios que involucren máquinas de estado finito, para plantear soluciones a problemas de procesamiento de lenguajes, con una actitud reflexiva, ordenada y creativa.

Contenido: **Duración:** 6 horas

4.1 Autómatas finitos deterministas
4.2 Autómatas finitos indeterministas
4.3 Expresiones regulares
4.4 El lema del sondeo para lenguajes regulares

UNIDAD V. Gramáticas

Competencia:
Aplicar la teoría de lenguajes formales, mediante el diseño de gramáticas, para describir lenguajes libres del contexto, con una actitud reflexiva, ordenada y creativa.

Contenido:

Duración: 6 horas

5.1 Gramáticas libres del contexto
5.2 Autómatas de pila
5.3 El lema del sondeo para lenguajes libres del contexto

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Aplicar los conceptos básicos de la lógica formal, por medio de los distintos tipos de proposiciones, para solucionar problemas lógico-matemáticos, con actitud analítica y ordenada.	El docente explica los conceptos básicos de la lógica formal: El estudiante resuelve ejercicios de: Proposiciones simples y compuestas Proposiciones condicionales Proposiciones equivalentes Argumentos y demostraciones Entrega a docente e integra a carpeta de evidencias.	Pizarrón, cuaderno y lápiz.	6 horas
UNIDAD II				
2	Aplicar los fundamentos de la teoría de conjuntos, mediante sus operaciones y diagramas de Venn-Euler; así como identificar los tipos de relaciones y funciones, para la resolución de problemas del área de cómputo, con una actitud analítica y ordenada.	El docente explica la teoría de conjuntos: El estudiante resuelve ejercicios de: Operaciones con conjuntos Diagramas de Venn Algebra booleana Relaciones Conjuntos parcialmente ordenados Relaciones equivalentes Funciones Entrega a docente e integra a carpeta de evidencias.	Pizarrón, cuaderno y lápiz.	6 horas
UNIDAD III				
3	Aplicar los principios de la teoría de grafos, mediante grafos, árboles y redes, para comprobar su aplicación en problemas del área, mostrando una	El docente explica la teoría de grafos: El estudiante resuelve ejercicios de:	Pizarrón, cuaderno, lápiz y programa de cómputo.	8 horas

	actitud analítica y ordenada.	Grafos Dirigidos. Circuitos y caminos de Euler Circuitos de Hamilton Árboles Redes Entrega a docente e integra a carpeta de evidencias.		
UNIDAD IV				
4	Aplicar los principios de la teoría de autómatas y lenguajes formales, mediante máquinas de estado finito, así como expresiones regulares y el lema del sondeo de lenguajes regulares, con el fin de solucionar problemas de procesamiento de lenguajes, mostrando una actitud analítica, ordenada y creativa.	El docente explica la teoría de autómatas y lenguajes formales: El estudiante resuelve ejercicios de: Autómatas finitos deterministas Autómatas finitos indeterministas Expresiones regulares El lema del sondeo para lenguajes regulares Entrega a docente e integra a carpeta de evidencias.	Pizarrón, cuaderno, lápiz y programa de cómputo.	6 horas
UNIDAD V				
5	Aplicar los principios de la teoría de autómatas y lenguajes formales, mediante ejercicios prácticos que involucren gramáticas libres del contexto, autómatas de pila, así como el lema del sondeo de lenguajes libres del contexto, con el fin de solucionar problemas de procesamiento de lenguajes mostrando una actitud analítica, ordenada y creativa.	El estudiante resuelve ejercicios de: Gramáticas libres del contexto Autómatas de pila El lema del sondeo para lenguajes libres del contexto Entrega a docente e integra a carpeta de evidencias.	Pizarrón, cuaderno, lápiz y programa de cómputo.	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)

Explicación de las temáticas por medio de técnica expositiva, aprendizaje basado en problemas, ejercicios prácticos

- Resuelve dudas de los alumnos durante la clase
- Da seguimiento a ejercicios
- Propicia la participación activa del estudiante
- Promueve el pensamiento lógico-matemático
- Elabora y aplica exámenes
- Proporciona bibliografía especializada

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Resuelve ejercicios
- Realiza demostraciones de soluciones de ejercicios ante el grupo y docente
- Aplica el pensamiento lógico-matemático
- Participa en clase
- Resuelve exámenes
- Revisa bibliografía especializada

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación se lleva 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) ……45%
- Participación en clase ……10%
- Evidencia de desempeño..... 45%
  (Ejercicios de las diversas temáticas)

Total……100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Johnsonbaugh, R. (2018). Discrete Mathematics (8ª ed.). Estados Unidos: Pearson. Levin, O. (2018). Discrete Mathematics: An open introduction (3ª ed.). Estados Unidos: CreateSpace Independent Publishing Platform. Sipser M. (2014). Introduction to the Theory of Computation (3a ed.). Estados Unidos: Cengage Learning. [clásica]	Hopcroft J. E. (2008). Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation (3a ed.). Estados Unidos: Prentice Hall. [clásica] Hopcroft J.E., Motwani R. y Ullman J. D. (2008). Teoría de autómatas, Lenguajes y Computación. (3ª ed.) México: Addison Wesley. [clásica] Veerarajan T. (2015). Matemáticas discretas: con teoría de gráficas y combinatoria. México: McGraw Hill.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la unidad de aprendizaje debe contar con Licenciatura en Ciencias de la Computación o área a fin, y preferentemente con posgrado en Ciencias de la Computación, se sugiere contar con dos años de experiencia impartiendo clases en el área de Matemáticas o Ciencias de la Computación, debe ser una persona responsable, paciente, tolerante y con ética profesional.

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 PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

2. Programa Educativo: Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes

3. Plan de Estudios: 2021-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Organización de Computadoras

5. Clave:

6. HC: 02 **HT:** 00 **HL:** 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: Obligatoria

9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje: Ninguno

Equipo de diseño de PUA
José de Jesús Zamarripa Topete
Aglay González Pacheco Saldaña
Carelia Guadalupe Gaxiola Pacheco
Leocundo Aguilar Noriega

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Humberto Cervantes De Ávila
Daniela Mercedes Martínez Platas
Noemí Hernández Hernández

Fecha: 12 de marzo de 2020

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Proporcionar los fundamentos de la Organización de Computadoras e identificar los factores que determinan su desempeño, comprendiendo sus atributos al hacer uso de ellos en el desarrollo de programación con lenguaje de alto y bajo nivel.
Se ubica dentro de la etapa básica, con carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento de Infraestructura de Sistemas.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Desarrollar código en diferentes niveles de programación de computadoras o sistemas basados en procesador, mediante la comprensión de su organización y arquitectura, para proporcionar soluciones óptimas en rendimiento, con responsabilidad y eficiencia.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Portafolio con de prácticas de laboratorio junto con reporte que sustente análisis, diseño, implementación y pruebas de los programas.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Organización de Computadoras

Competencia:
Identificar los componentes internos de una computadora, mediante el estudio de su evolución histórica, organización, arquitectura y funcionalidad, para reconocer sus capacidades y limitaciones, con actitud crítica y responsable.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1 Historia de las computadoras.
1.2 Arquitectura Von Neumann.
    1.2.1 Diagrama de bloques
    1.2.2 Trayectoria de datos
1.3 Unidad Central de Proceso.
    1.3.1 Ciclo básico.
    1.3.2 Unidad de control.
    1.3.3 Registros
    1.3.4 Unidad Aritmético-Lógica.
1.4 Sección de memoria
    1.4.1 Jerarquía de memoria
    1.4.2 Segmentación y paginación
1.5 Entrada/Salida.
1.6 Procesadores avanzados
    1.6.1 Arquitecturas CISC y RISC.
    1.6.2 Arquitectura línea de montaje
    1.6.3 Arquitectura Harvard
    1.6.4 Arquitectura de múltiples núcleos (Taxonomía de Flynn)

UNIDAD II. Aritmética binaria y representación de datos.

Competencia:
Representar información en distintos sistemas numéricos, mediante la aplicación de procedimientos de codificación y conversión entre diferentes bases numéricas, para el tratamiento de información y la resolución de problemas aritméticos, mostrando compromiso y puntualidad para la realización de las tareas.

Contenido: **Duración:** 4 horas

2.1 Sistemas numéricos.
- 2.1.1 Sistema binario
- 2.1.2 Sistema hexadecimal
- 2.1.3 Conversión entre bases.

2.2 Aritmética binaria
- 2.2.1 Representación de números con signo.
  - 2.2.1.1 Complemento a 2
- 2.2.2 Representación de punto flotante
- 2.2.3 Suma
- 2.2.4 Resta

2.3 Codificación
- 2.3.1 Código BCD
- 2.3.2 Código ASCII

UNIDAD III. Introducción al lenguaje ensamblador.

Competencia:
Emplear el proceso de ensamblaje y enlazamiento, mediante la programación en lenguaje ensamblador, para generar un programa ejecutable a partir de un lenguaje de bajo nivel, con actitud crítica y responsable.

Contenido: **Duración:** 2 horas

3.1 Conceptos
- 3.1.1 Máquina multinivel
- 3.1.2 Lenguaje de bajo nivel y lenguaje de alto nivel
- 3.1.3 Lenguaje ensamblador
- 3.1.4 Estructura básica de un programa en lenguaje ensamblador

3.2 Generación de programa ejecutable
- 3.2.1 Proceso de ensamblaje
- 3.2.2 Proceso de enlazamiento.

UNIDAD IV. Recursos del procesador

Competencia:
Identificar registros, modos de direccionamiento instrucciones básicas e interrupciones para comprender el funcionamiento interno de una computadora, con actitud de responsabilidad y creatividad.

Contenido: **Duración:** 8 horas

4.1 Conjunto de registros.
- 4.1.1 Registro de contador de programa
- 4.1.2 Registros de propósito general.
- 4.1.3 Registros para manejo de memoria.
  - 4.1.3.1 Registro de apuntador de pila
- 4.1.4 Registros de bandera.

4.2 Modos de direccionamiento.
- 4.2.1 Direccionamiento a Registro.
- 4.2.2 Direccionamiento Inmediato.
- 4.2.3 Direccionamiento Directo.
- 4.2.4 Direccionamiento de Registro Indirecto.
- 4.2.5 Direccionamiento Base-más-Índice.
- 4.2.6 Direccionamiento Relativo a Registro.
- 4.2.7 Direccionamiento Relativo a Base-más-Índice.
- 4.2.8 Otros modos de direccionamiento.

4.3 Conjunto de Instrucciones.
- 4.3.1 Instrucciones de transferencia de datos
- 4.3.2 Instrucciones aritméticas
- 4.3.3 Instrucciones lógicas y de manipulación de bits
- 4.3.4 Instrucciones para control del programa

4.4 Interrupciones

UNIDAD V. Generalidades del Lenguaje Ensamblador

Competencia:
Identificar las capacidades de un procesador, mediante el análisis de su organización y características de software, para su aplicación en el desarrollo de sistemas, de forma organizada y eficiente.

Contenido: **Duración:** 4 horas

5.1 Estructura general de un programa de lenguaje ensamblador.
- 5.1.1 Estructura de un programa ejecutable.
- 5.1.2 Proceso de depuración (debug)

5.2 Tipos de datos del lenguaje ensamblador
5.3 Variables
5.4 Referencias
5.5 Arreglos
5.6 Estructuras
5.7 Definición de nuevos tipos de datos
5.8 Macros
5.9 Estructuras de control de alto nivel en lenguaje ensamblador

UNIDAD VI. Entrada y salida de datos

Competencia:
Desarrollar funciones para el manejo de los recursos del sistema, a través de la selección de los componentes y aplicación de mecanismos de manejo de puertos adecuados, para su uso en interfaces de comunicación con dispositivos de E/S, de forma analítica, organizada y eficiente.

Contenido: **Duración:** 4 horas

6.1 Acceso a Recursos del Sistema
6.2 Sistema Básico de Entrada y Salida
- 6.2.1 Acceso a dispositivos mediante los recursos del equipo
- 6.2.2 Acceso a dispositivos mediante el sistema operativo
- 6.2.3 Acceso a dispositivos de forma directa

UNIDAD VII. Interfaz Lenguaje de Alto Nivel con Lenguaje Ensamblador

Competencia:
Integrar subrutinas en lenguaje ensamblador a programas de alto nivel, aplicando buenas prácticas en cuanto al uso de convenciones, para el desarrollo de interfaces entre sistemas, de manera responsable y creativa.

Contenido: **Duración:** 6 horas

7.1 Uso de las instrucciones en línea
7.2 Llamado a funciones de ensamblador desde el lenguaje de alto nivel
7.3 Convención de nombres
7.4 Convención de paso de parámetros
7.6 Convención de retorno de valores
7.7 Uso de registros
7.8 Ejemplos

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No.	**Nombre de la Práctica**	**Procedimiento**	**Recursos de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	**Elementos en la organización de una computadora de propósito general.**	1. El docente proporciona una explicación del uso del simulador y del modelo a analizar. 2. Ejecutar la simulación para identificar los elementos en la organización de una computadora de propósito general. 3. Entregar reporte correspondiente con las siguientes características: búsqueda bibliográfica, resultados, discusión, referencias.	• Equipo de cómputo con simulador instalado.	2 horas
2	**Interconexión de elementos en la organización de una computadora de propósito general.**	1. El docente proporciona una explicación del uso del simulador y del modelo a analizar. 2. Ejecutar la simulación para identificar la interconexión en los elementos en la organización de una computadora de propósito general. 3. Entregar reporte correspondiente donde incluya búsqueda bibliográfica, resultados, discusión, referencias.	• Equipo de cómputo con simulador instalado.	2 horas
UNIDAD II			•	

3	**Sistemas numéricos**	1. El docente plantea ejercicios de los diferentes sistemas numéricos para la representación de cantidades. 2. Realizar conversiones entre diferentes bases numéricas. 3. Entregar reporte de las representaciones, donde describa el procedimiento aplicado.	• Documento (físico o electrónico) con ejercicios de conversiones entre sistemas numéricos. • Software de apoyo de conversión de bases, para que el alumno después de realizar el procedimiento de forma manual, pueda verificar sus resultados.	2 horas
4	**Aritmética binaria**	1. El docente plantea ejercicios de problemas aritméticos en los diferentes sistemas numéricos para la representación de cantidades. 2. Resolver operaciones de suma y resta en sistema binario. 3. Resolver operaciones de suma y resta con cifras con signo utilizando complemento a 2, signo y magnitud. 4. Verificar que no ocurran errores 5. de desbordamiento en operaciones y propone solución. 6. 5. Entregar reporte de las operaciones, donde describa el procedimiento aplicado.	• Documento (físico o electrónico) con ejercicios de ejercicios de problemas aritméticos en los diferentes sistemas numéricos. • Software de apoyo de operaciones aritméticas binarias, para que el alumno después de realizar el procedimiento de forma manual, pueda verificar sus resultados.	2 horas
UNIDAD III			•	
5	**Generación de un programa ejecutable**	1. El docente especifica el nombre de las herramientas que se utilizan para elaborar programas en ensamblador e identificar los sitios Web en los que se podrá encontrar información de apoyo. 2. Realizar un programa ejemplo de bajo nivel que hace uso de los recursos básicos de entrada	• Equipo de cómputo con acceso a internet. • Programa para realizar el programa ejecutable en lenguaje ensamblador.	2 horas

		(teclado) y salida (pantalla) del sistema. 3. Entregar reporte correspondiente, que describa lo realizado, resultados obtenidos, discusión y conclusiones		
UNIDAD IV			•	
6	**Modos de Direccionamiento**	1. El docente plantea que basado en programa ejemplo desarrollar un programa básico de bajo nivel que haga uso de los modos de direccionamiento del microprocesador. 2. Realizar un programa que utilice los direccionamientos. 3. Entregar reporte que describa lo realizado, resultados obtenidos, discusión y conclusiones.	• Equipo de cómputo. • Software para realizar el programa de bajo nivel, que usa los direccionamientos.	2 horas
7	**Instrucciones aritméticas, lógicas y de manipulación de bits**	1. El docente plantea que Basado en programa ejemplo desarrollar un programa básico de bajo nivel que haga uso de las instrucciones aritméticas, lógicas y de manipulación de bits del microprocesador. 2. Realizar el programa que contenga instrucciones aritméticas, lógicas y manipulación de bits. 3. Entregar reporte que describa lo realizado, resultados obtenidos, discusión y conclusiones	• Equipo de cómputo. • Software para realizar el programa de bajo nivel que emplea las instrucciones aritméticas, lógicas y manipulación de bits.	2 horas
8	**Instrucciones de control de flujo**	1. El docente plantea que basado en programa ejemplo desarrollar un programa básico de bajo nivel que haga uso de las	• Equipo de cómputo. • Software para realizar el programa de bajo nivel que	2 horas

		instrucciones de control de flujo del programa del microprocesador. 2. Realizar el programa que utilice las instrucciones de control de flujo. 3. Entregar reporte que describa lo realizado, resultados obtenidos, discusión y conclusiones..	utiliza las instrucciones de control de flujo.	
9	**Interrupciones**	1. El docente plantea que basado en programa ejemplo desarrollar un programa de bajo nivel que haga uso del esquema de interrupciones para llamadas de servicio del sistema operativo. 2. Realizar el programa que utilice las interrupciones. 3. Entregar reporte que describa lo realizado, resultados obtenidos, discusión y conclusiones.	• Equipo de cómputo. • Software para realizar el programa de bajo nivel que utiliza las interrupciones.	2 horas
UNIDAD V			•	
10	**Depuración**	1. El docente explica cómo refinar un programa con ayuda de un depurador (debug). 2. Identificar las partes del depurador, así como el significado de los resultados del depurador. 3. Entregar reporte correspondiente que describa lo realizado, resultados obtenidos, discusión y conclusiones	• Equipo de cómputo con un depurador (debug) instalado. • Programa ejemplo a depurar.	2 horas
11	**Macros y Lenguaje Ensamblador de Alto Nivel**	1. El docente plantea basado en programa ejemplo desarrollar un programa de contenga Macros.	• Equipo de cómputo. • Software para realizar el programa de bajo nivel que contiene Macros.	2 horas

		2. Realiza el programa que contiene macros. 3. El docente explica el Lenguaje Ensamblador de Alto Nivel y explica un programa ejemplo. 4. Realiza un programa en el Lenguaje Ensamblador de Alto Nivel. 5. Entregar reporte correspondiente que describa lo realizado, resultados obtenidos, discusión y conclusiones.	• Software de Lenguaje Ensamblador de Alto Nivel.	
UNIDAD VI			•	
12	**Sección de Entrada/Salida**	1. El docente plantea basado en programa ejemplo desarrollar un programa que sea capaz de manejar entradas y salidas de datos. 2. Realiza el programa que maneja entradas y salidas de datos. 3. Entregar reporte correspondiente que describa lo realizado, resultados obtenidos, discusión y conclusiones.	• Equipo de cómputo. • Software para realizar el programa de bajo nivel que maneja entradas y salidas de datos.	4 horas
UNIDAD VII			•	
13	**Subrutinas de ensamblador**	1. El docente plantea basado en un programa ejemplo desarrollar subrutinas en lenguaje de bajo nivel que serán utilizadas por un programa de alto nivel. 2. Realizar las subrutinas con el lenguaje de bajo nivel. 3. Entregar reporte correspondiente que describa lo realizado, resultados obtenidos, discusión y conclusiones.	• Equipo de cómputo. • Software para realizar subrutinas de bajo nivel.	2 horas

14	**Acceso a subrutinas de ensamblador por programas de alto nivel**	1. El docente plantea basado en un programa ejemplo desarrollar un programa de alto nivel que utilice subrutinas de lenguaje de bajo nivel. 2. Realizar el programa que utilice las subrutinas de bajo nivel. 3. Entregar reporte correspondiente que describa lo realizado, resultados obtenidos, discusión y conclusiones.	• Equipo de cómputo. • Software para realizar subrutinas de bajo nivel. • Software para realizar programas de alto nivel.	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 con el apoyo de equipo audiovisual, facilitar material bibliográfico introductorio para la comprensión de conceptos y el cuerpo de conocimiento actual de un tema, coordinar discusión dirigida en temas específicos para promover el trabajo colaborativo, pensamiento crítico y reflexivo, asesorar de forma personalizada para el análisis, diseño, construcción y prueba de programas en lenguaje de bajo y alto nivel, coordinar y supervisar las prácticas de laboratorio, elaborar y aplicar las evaluaciones parciales.

Estrategia de aprendizaje (alumno):
Participar activamente en clase en actividades individuales y grupales, seleccionar, organizar y comprender la información, generar un análisis, diseño, construcción y prueba de de programas en lenguaje de bajo y alto nivel, emplear el aprendizaje auto-dirigido.

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%
- Prácticas de Laboratorio.....40%
- Tareas.....10%
- Evidencia de desempeño 10%
  (Portafolio de prácticas de laboratorio y repositorio de software desarrollado)

Total…….100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Brey, B. (2009). *The Intel microprocessors: 8086/8088, 80186/80188, 80286, 80386, 80486, Pentium, Pentium Pro processor, Pentium II, Pentium III, Pentium 4, and Core2 with 64-bit extensions:* architecture, programming, and interfacing. Nueva Jersey, Estados Unidos: Pearson Prentice Hall. [clásica]

Eckhouse R. & Morris, R. (S/F). *Minicomputer Systems. Organization, Programming and Applications* (PDP-11)".

Hayes, J. (1998). *Computer Architecture and Organization*. Edison

Null, L. y Lobur, J. (2019). *The essentials of computer organization and architecture.* Massachusetts, Estados Unidos: Jones y Bartlett Learning.

Patterson, D., & Hennessy, J. (1994). *Computer Organization & Design, The Hardware/Software Interface* (2nd ed.), Morgan Kaufmann.

Stallings, W. (2007) *Organización y arquitectura de computadores. Septima Edición.* España: Pearson Educación. [clásica]

Stallings, W. (2016). *Computer organization and architecture: designing for performance.* Massachusetts, Estados Unidos: Pearson-Prentice Hall.

Tanenbaum, A. y Austin, T. (2013). *Structured computer organization*. Massachusetts, Estados Unidos: Pearson. [clásica]

Tanenbaum. A. (2005). *Structured Computer Organization (5th ed.),* Prentice Hall. [Clásica]

William Stallings. (2012). *Computer Organization and Architecture (9th edition).* Prentice Hall.

.

V.C. Manacher, Z.G. Vranesic & S.G. Zaky. (2001). *Computer Organization" (5th ed.),* McGraw-Hill.

Complementarias

Barron, D.W. (1979). *Assemblers and Loaders*. Elsevier.

Gear, W.(1980). *Computer Organization and Programming*. McGraw-Hill. [clásica]

Hyde R. (2011). High *Level Assembly*. San Francisco, Estados Unidos: No Starch Press. [clásica]

Kernigham, B. & Ritchie, D. (1998). *The C Programming Language (2nd ed.).* PrenticeHall. [clásico]

Leiterman J. (2005). 32/64-Bit 80x86 *Assembly Language Architecture.* Estados Unidos: Wordware Publishing. [clásica]

Perry, G. (1994). *Absolute Beginner's Guide to C"* (2nd ed.).

Prinz, P. & Crawford, T. (2005). *C in a Nutshell*. O'Reilly.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura deberá contar con una formación en ciencias o Ingeniería en software o computación, o bien, una carrera afín, Es deseable contar con experiencia profesional comprobable en el área de sistemas digitales basados en microprocesadores y el manejo de los lenguajes ensamblador y - de alto nivel, así como haber acreditado cursos de formación docente y capacitación en la enseñanza y evaluación por competencias. Para el desarrollo de la actividad docente en esta asignatura es necesario contar con la capacidad para interpretar información técnica en inglés

Habilidades : Se requiere cuente con la habilidad de comunicación efectiva y liderazgo para propiciar el trabajo en equipo. Adicionalmente, ser una persona proactiva, analítica, responsable, con un alto sentido de la ética y con vocación de servicio a la enseñanza.

Actitudes y Valores : Propositiva. Honestidad. Empatía. Perseverancia. Compromiso. Tolerancia. Flexibilidad. Responsabilidad. Proactiva. Humildad. Lealtad. Eficiencia. Respeto. Confianza.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

2. Programa Educativo: Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes

3. Plan de Estudios: 2021-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Estadística Avanzada

5. Clave:

6. HC: 02 **HT:** 00 **HL:** 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: Obligatoria

9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje: Ninguno

Equipo de diseño de PUA
Olivia Mendoza Duarte
Tania Angélica López Chico
Yuridia Vega

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Humberto Cervantes De Ávila
Daniela Mercedes Martínez Platas
Noemí Hernández Hernández

Fecha: 20 de febrero de 2021

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de la asignatura es el desarrollo de modelos de fenómenos de interés para la ingeniería de software mediante la recopilación, análisis e interpretación de datos. Su utilidad radica en que le permite al estudiante aplicar las técnicas de la estadística inferencial para coadyuvar en la toma de decisiones en el diseño de software. Se imparte en la etapa básica con carácter obligatorio. Pertenece al área de conocimiento Matemáticas y Ciencias Básicas.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Desarrollar modelos de fenómenos de interés para la ingeniería de software, a partir de un análisis muestral y la aplicación de técnicas de la estadística inferencial, para facilitar la toma de decisiones en el diseño de aplicaciones de software, con una actitud crítica y responsable.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Un proyecto de investigación que muestre la toma de decisiones para la obtención de requerimientos de software, que involucre el estudio de un fenómeno poblacional de interés para ser implementado en un sistema de cómputo.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Métodos de inferencia estadística

Competencia:
Estimar parámetros estadísticos mediante la aplicación de intervalos de confianza y prueba de hipótesis, para coadyuvar en la toma de decisiones, con actitud crítica y analítica.

Contenido: **Duración:** 8 horas

1.1 Inferencia Estadística
- 1.1.1 Estimación puntual
- 1.1.2 Estimación por intervalo
- 1.1.3 Prueba de hipótesis

1.2 Propiedades de los estimadores
1.3 Inferencia relacionada con la media
- 1.3.1 Muestras grandes
- 1.3.2 Muestras pequeñas

1.4 Inferencia relacionada con la proporción (muestras grandes)
1.5 Inferencias relacionadas con la varianza
1.6 Inferencias relacionadas con la relación entre dos medias
- 1.6.1 Diferencia entre dos medias para varianza conocida
- 1.6.2 Diferencia entre dos medias para varianza desconocida

1.7 Diferencia de dos proporciones
1.8 Inferencia para dos varianzas
1.9 Prueba para la diferencia de medias con muestras pareadas

UNIDAD II. Regresión lineal simple

Competencia:
Analizar la relación entre dos variables asociadas a sistemas productivos, organizacionales y sociales, a través de modelos matemáticos que permitan predecir el comportamiento de las variables de interés, para generar información pertinente que apoye en la toma de decisiones, con precisión, actitud analítica y sistemática

Contenido: **Duración:** 6 horas

2.1 Recta de mínimos cuadrados
    2.1.1 Estimación de los parámetros y significancia de los modelos de regresión
2.2 Coeficiente de correlación y determinación
2.3 Predicción de nuevas observaciones con el modelo de regresión lineal
    2.3.1 Inferencia acerca de la pendiente de la recta
2.4 Prueba de la normalidad del error

UNIDAD III. Regresión lineal múltiple

Competencia:
Analizar la relación entre múltiples variables asociadas a sistemas productivos, organizacionales y sociales, a través de modelos matemáticos que permitan predecir el comportamiento de las variables de interés, para generar información pertinente que apoye en la toma de decisiones, con precisión, actitud analítica y sistemática

Contenido: **Duración:** 8 horas

3.1 Método de mínimos cuadrados
    3.1.1 Estimación de los parámetros y significancia de los modelos de regresión
3.2 Coeficiente de correlación y determinación
3.3 Regresión lineal múltiple en notación matricial
3.4 Matriz de varianzas y covarianzas
3.5 Inferencias con el modelo de regresión lineal
3.6 Prueba de la normalidad del error

UNIDAD IV. Pruebas de bondad de ajuste y análisis de varianza

Competencia:
Identificar fuentes de variabilidad de diferentes sistemas, a través de la aplicación de metodologías de análisis de datos y análisis de varianza, para generar información relevante que permita analizar el comportamiento de la variable y promover la mejora continua de procesos de una organización, con responsabilidad y actitud proactiva

Contenido: **Duración:** 10 horas

4.1 Tablas de contingencia
- 4.1.1 Análisis probabilístico o probabilidad condicional.
- 4.1.2 Análisis con estadística de contraste.

4.2 Pruebas de bondad ajuste
- 4.2.1 Prueba Ji-cuadrado de Pearson
- 4.2.2 Prueba de independencia
- 4.2.3 Prueba de Kolmogorov-Smirnov.
- 4.2.4 Prueba de Anderson-Darling
- 4.2.5 Test de Shapiro–Wilk
- 4.2.6 Prueba no paramétricas.

4.3 Análisis de varianza
- 4.3.1 Conceptos básicos
- 4.3.2 Análisis de Varianza(ANOVA) de un solo factor.
- 4.3.3 Diseño de bloques completamente aleatorizados.
- 4.3.4 Análisis de varianza para un diseño factorial.
- 4.3.4 Comparación de parejas de medias de tratamiento.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No.	**Nombre de la Práctica**	**Procedimiento**	**Recursos de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	**Intervalos de confianza para medias (muestras grandes y pequeñas)**	1. Revisa conceptos básicos. 2. Distingue entre muestras grandes y pequeñas. 3. Establece procedimiento para la elaboración de intervalo. 4. Construye intervalo de confianza. 5. Entrega hoja de cálculo o documento con ejercicios completos.	● Equipo de cómputo. ● Software estadístico. ● Bibliografía básica. ● Apuntes de clase.	2 horas
2	**Intervalos de confianza para proporciones y varianza.**	1. Revisa conceptos básicos. 2. Diferencia entre proporciones y varianzas. 3. Establece el procedimiento para la elaboración del intervalo correspondiente. 4. Construye intervalo de confianza. 5. Entrega hoja de cálculo o documento con ejercicios completos	● Equipo de cómputo. ● Software estadístico. ● Bibliografía básica. ● Apuntes de clase.	2 horas
3	**Intervalo de confianza para dos poblaciones.**	1. Revisa conceptos básicos. 2. Clasifica el tipo de variable. 3. Establece el procedimiento para la elaboración del intervalo correspondiente a la variable. 4. Construye intervalo de confianza.	● Equipo de cómputo. ● Software estadístico. ● Bibliografía básica. ● Apuntes de clase.	4 horas

		5. Entrega hoja de cálculo o documento con ejercicios completos.		
UNIDAD II				
4	**Investigación del Método de mínimos cuadrados (Regresión simple)**	1. Realiza una búsqueda de información del método de mínimos cuadrados para regresión múltiple. 2. Identifica los conceptos estadísticos para el análisis estadístico. 3. Realiza un tutorial de resolución de problemas en software estadístico. 4. Realiza un reporte de investigación, que cumpla con introducción, desarrollo, conclusiones y referencias.	● Equipo de cómputo. ● paquetería Office. ● Bibliografía básica. ●	2 horas
5	**Estimación de modelos de predicción lineal.**	1. Analiza los casos prácticos a resolver. 2. Resuelve los ejercicios con apoyo de software estadístico. 3. Concluye la eficiencia del modelo de predicción mediante el coeficiente de determinación. 4. Estima nuevos parámetros. 5. Realiza un reporte de práctica de laboratorio.	● Equipo de cómputo. ● Software estadístico. ● paquetería Office. ● Bibliografía básica. ● Apuntes de clase.	3 horas
UNIDAD III				
6	**Investigación del Método de mínimos cuadrados (Regresión múltiple)**	1. Realiza una búsqueda de información del método de mínimos cuadrados. 2. Identifica los conceptos estadísticos para el análisis estadístico.	● Equipo de cómputo. ● Software estadístico. ● paquetería Office. ● Bibliografía básica. ● Apuntes de clase.	2 horas

		3. Realiza un tutorial de resolución de problemas en software estadístico. 4. Realiza un reporte de investigación, que cumpla con introducción, desarrollo, conclusiones y referencias.		
7	**Estimación de modelos de regresión lineal múltiple.**	1. Realiza una búsqueda de un modelo de regresión múltiple que describa el comportamiento de algún sistema. 2. Define la variable independiente y las variables independientes del modelo. 3. Utiliza al menos dos herramientas de software para la estimación del modelo usando los métodos vistos en clase. 4. Realiza una tabla comparativa de los resultados.	● Equipo de cómputo. ● Software estadístico. ● Bibliografía básica. ● Apuntes de clase.	3 horas
8	**Análisis de regresión lineal múltiple.**	1. Realiza la búsqueda de tablas de datos de fuentes de información confiables y pertinentes para la aplicación de métodos de análisis de regresión múltiple. 2. Realiza la búsqueda de un modelo de regresión lineal múltiple que describa el comportamiento de los datos encontrados. 5. Utiliza al menos dos herramientas de software para encontrar en las tablas de datos, la relación entre una variable independiente y un	● Equipo de cómputo. ● Software estadístico. ● Bibliografía básica. ● Apuntes de clase.	2 horas

		conjunto de variables independientes. 6. Utiliza al menos dos herramientas de software para encontrar en el modelo de regresión lineal múltiple, la relación entre una variable independiente y un conjunto de variables independientes. 7. Realiza tablas y gráficas para comparar los resultados obtenidos.		
UNIDAD IV				
9	**Elaboración y análisis de Tablas de contingencia.**	1. Elabora una tabla de contingencia a partir de una serie de datos. 2. Aplica el análisis probabilístico a través de la probabilidad condicional. 3. Aplica el estadístico de contraste. 4. Entrega hoja de cálculo o documento con ejercicios completos.	● Equipo de cómputo. ● Software estadístico. ● Bibliografía básica. ● Apuntes de clase.	2 horas
10	**Pruebas de bondad y ajuste**	1. Realiza una búsqueda bibliográfica sobre las diferentes pruebas de bondad y ajuste. 2. Genere una tabla con la información relevante de cada una. 3. Resuelva una serie de ejercicios aplicando la prueba indicada para probar hipótesis. 4. Justifique sus resultados en forma clara.	● Equipo de cómputo. ● Software estadístico (minitab, excel) . ● Bibliografía básica. ● Apuntes de clase.	4 horas

		5. Entrega hoja de cálculo o documento con ejercicios completos		
11	**Análisis de varianza**	1. Realiza búsqueda bibliográfica sobre conceptos presentes en práctica. 2. Resuelve serie de ejercicios con el nivel se significancia indicados. 3. Indique sus conclusiones. 4. Entrega hoja de cálculo o documento con ejercicios completos.	● Equipo de cómputo. ● Software estadístico (minitab, excel) ● Bibliografía básica. ● Apuntes de clase.	4 horas
12	**Comparación de medias**	1. Analiza los casos prácticos a resolver. 2. Resuelve problemas donde aplique los métodos LSD, Dunnett y Turkey para realizar las comparaciones entre las diferencias de las medias de los tratamientos, con apoyo de software estadístico. 3. Concluye cuales son los tratamientos con significancia estadística y cuál es la más favorable. 4. Realiza un reporte de práctica de laboratorio	● Equipo de cómputo. ● Software estadístico. ● paquetería Office. ● Bibliografía básica. ● Apuntes de clase.	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):

- Estudio de caso
- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Técnica expositiva
- Ejercicios prácticos
- Foros

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Investigación
- Estudio de caso
- Trabajo en equipo
- Exposiciones
- Organizadores gráficos
- Resúmenes
- Cuadros comparativos

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 de laboratorio……. 20%
- Tareas…….. 10%
- Participación……..…….. 10%
- Proyecto de investigación……. 20%

Total…….100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Devore, J. L. (2012). Probabilidad y estadística: para ingeniería y ciencias (8a ed.). México: Cengage Learning. https://libcon.rec.uabc.mx:6012/es/lc/uabc/titulos/40026 [clásica]

Johnson R. A. (2012). Probabilidad y estadística para ingenieros (8a. ed.). México: Pearson. Recuperado de https://uabc.vitalsource.com/#/books/9786073207997/

Montgomery, D. C. y Runger, G. C. (2010). Probabilidad y Estadística Aplicadas a la Ingeniería. México: 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: Pearson. Recuperado de https://uabc.vitalsource.com/#/books/9786073214179/ [clásica]

Walpole, R. E., Myers, R. H., Myers, S. L., y Ye, K. E. (2016). Probability and Statistics for Engineers and Scientists (9ª ed.). Inglaterra: Pearson.

Complementarias

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

Montgomery, D. (2017). Design and Analysis of Experiments, (9th ed.). New York, NY: Wiley Nieves, A. (2010). Probabilidad y Estadística para Ingeniería: un enfoque moderno. México: McGraw Hill. [clásica]

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

Triola, M. F. (2018). Estadística. (12a ed.). México: Pearson. Recuperado de https://uabc.vitalsource.com/#/books/9786073243773/pageid/0

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la unidad de aprendizaje Estadística Avanzada deberá tener título de Ingeniero en Computación o Ingeniero Industrial, preferentemente con posgrado en área afín. Asimismo, contar con experiencia en la estadística inferencial y en la obtención de requerimientos de usuario. Experiencia docente mínima de dos años y ser una persona responsable, proactiva y comprometida con el aprendizaje significativo de los estudiantes.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

2. Programa Educativo: Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes

3. Plan de Estudios: 2021-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Tecnología y Sociedad

5. Clave:

6. HC: 01 **HT:** 02 **HL:** 00 **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

Equipo de diseño de PUA
Norma Candolfi Arballo.
Juan Pablo Torres Herrera
Antonio Rodríguez Díaz
Luis Guillermo Martínez Méndez

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Humberto Cervantes De Ávila
Daniela Mercedes Martínez Platas
Noemí Hernández Hernández

Fecha: 20 de febrero de 2021

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje Tecnología y Sociedad tiene la finalidad que el alumno analice la influencia e impacto de las tecnologías en la sociedad y medio ambiente; y cómo se generan cambios en éstas. Esta asignatura permite desarrollar un pensamiento crítico, analítico y abstracto para identificar problemáticas relacionadas con el impacto de las tecnologías, además de fomentar el trabajo colaborativo y cooperativo. También brinda al estudiante actitudes de compromiso y responsabilidad social para proponer acciones conscientes y responsables en el manejo de tecnologías con el medio ambiente. Esta asignatura forma parte de la etapa básica y es de carácter obligatoria, además corresponde al área de conocimiento Aspectos Organizacionales y TI.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Explicar la influencia e impacto de las tecnologías de cómputo en la sociedad, cultura y medio ambiente, mediante el análisis del comportamiento y tendencias sociales, para plantear soluciones de cómputo innovadoras y efectivas, con una actitud crítica y responsabilidad social.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Presentación de un estudio de caso del impacto de la tecnología en algún sector económico, social o gubernamental que incluya la identificación de necesidades, valoración, apropiación y evaluación.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Tecnología y responsabilidad social

Competencia:
Identificar los momentos históricos que generan cambios relacionados con la tecnología, cultura y sociedad, mediante el análisis de la evolución tecnológica, para elaborar un estudio de perspectiva social actual con actitud crítica, responsabilidad social y atención al entorno.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1. Aproximación histórica y conceptual
- 1.1.1. Tecnología
- 1.1.2. Cultura
- 1.1.3. Sociedad

1.2. Estudio de perspectiva social

UNIDAD II. Tendencias de desarrollo tecnológico en la sociedad

Competencia:
Identificar las tendencias de la sociedad con respecto al desarrollo tecnológico, a través del análisis desde los enfoques económicos, políticos, sociales, culturales y organizacionales; para contrastar los hechos históricos con la situación actual con actitud crítica y atención al entorno.

Contenido: **Duración:** 4 horas

2.1. Tendencias de la sociedad en el ámbito económico
2.2. Tendencias de la sociedad en el ámbito político
2.3. Tendencias de la sociedad en el ámbito social
2.4. Tendencias de la sociedad en el ámbito cultural
2.5. Tendencias de la sociedad en el ámbito organizacional
2.6. Tendencias de la sociedad en el ámbito salud y bienestar
2.7. Tendencias de la sociedad en el ámbito ambiental

UNIDAD III. Prospectiva e innovación tecnológica

Competencia:
Identificar el uso eficiente de la tecnología para la satisfacción de necesidades sociales, del individuo y las organizaciones, por medio de técnicas de valoración, apropiación y evaluación tecnológica, que coadyuven en elevar la calidad de vida, en atención a sectores desfavorecidos y marginados; conscientes del compromiso de actuar cómo agentes de cambio.

Contenido: **Duración:** 4 horas

3.1 Técnicas para la identificación de necesidades sociales
3.2 Apropiación tecnológica
3.3 Evaluación longitudinal de la tecnología

UNIDAD IV. Tecnología y medio ambiente

Competencia:
Identificar la apropiación y el uso eficiente de los recursos naturales empleados en proyectos de innovación tecnológica, mediante el análisis de la tecnología verde y los modelos de desarrollo sostenible; para una protección del medio ambiente, siendo conscientes y respetuosos por la naturaleza y de los derechos humanos fundamentales.

Contenido: **Duración:** 4 horas

4.1 Tecnología verde
- 4.1.1. Huella de carbono
- 4.1.2. Programación verde

4.2 Tecnologías sostenibles

4.3 Análisis de casos de estudio
- 4.3.1. Proyectos internacionales
- 4.3.2. Proyectos nacionales
- 4.3.3. Proyectos regionales

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No.	**Nombre de la Práctica**	**Procedimiento**	**Recursos de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	**Aproximación tecnológica**	1. Realiza la lectura sugerida y una actividad de análisis y comprensión con respecto a eventos importantes en la historia de la tecnología, sus principales actores y su relación con el medio ambiente 2. Elabora una línea de tiempo con eventos importantes de la tecnología y describe a los principales actores y factores ambientales.	• Material de lectura y medios digitales sobre el tema • Herramientas de comunicación e interacción a elección	2 horas
2	**Aproximación cultural**	1. Realiza la lectura sugerida y una actividad de análisis y comprensión con respecto al impacto de la tecnología en la cultura. 2. Elabora un mapa conceptual con las características del impacto de la tecnología en la cultura y describe la evolución de este impacto, considerando ejemplos de su entorno.	• Material de lectura y medios digitales sobre el tema • Herramientas de comunicación e interacción a elección	2 horas
3	**Aproximación social**	1. Realiza la lectura sugerida y una actividad de análisis y comprensión con respecto al impacto de la tecnología en grupos sociales 2. En equipo, escribe un ensayo que incluya diversas manifestaciones sociales relacionadas al impacto de la	• Material de lectura y medios digitales sobre el tema • Herramientas de comunicación e interacción a elección • Plataforma de colaboración a elección	2 horas

		tecnología considerando los temas sugeridos por el docente.		
4	**Estudio perspectiva social**	1. Realiza la lectura sugerida y una actividad de análisis y comprensión con respecto al caso de estudio. 2. Analiza un caso de estudio en cuestión, determinando el impacto de la tecnología en el ámbito social y cultural.	• Material de lectura y medios digitales sobre el tema • Herramientas de comunicación e interacción a elección	2 horas
UNIDAD II				
5	**Tendencias en lo económico**	1. Realiza la lectura sugerida y una actividad de análisis y comprensión con respecto a las tendencias tecnológicas y su impacto en el ámbito económico. 2. Elabora un trabajo colaborativo sobre las tendencias en el ámbito económico digital considerando los temas sugeridos por el docente.	• Material de lectura y medios digitales sobre el tema • Herramientas de comunicación e interacción a elección	2 horas
6	**Tendencias en lo político**	1. Realiza la lectura sugerida y una actividad de análisis y comprensión con respecto a las tendencias tecnológicas y su impacto en el ámbito político. 2. Elabora un podcast sobre las tendencias en el ámbito político, considerando oferta política, comunicación política, participación política, desinformación u otros temas sugeridos por el docente.	• Material de lectura y medios digitales sobre el tema • Herramientas de comunicación e interacción a elección	2 horas

7	**Tendencias en lo social**	1. Realiza la lectura sugerida y una actividad de análisis y comprensión con respecto a las tendencias tecnológicas y su impacto en el ámbito social. 2. Realiza un ensayo sobre las tendencias en redes sociales, problemas y oportunidades, educación, salud, ciudadanía digital, civismo digital u otros temas sugeridos por el docente.	• Material de lectura y medios digitales sobre el tema • Herramientas de comunicación e interacción a elección	2 horas
8	**Tendencias en lo cultural**	1. Realiza la lectura sugerida y una actividad de análisis y comprensión con respecto a las tendencias tecnológicas y su impacto en el ámbito cultural. 2. Realiza un infograma sobre las tendencias en cultura digital considerando los temas sugeridos por el docente.	• Material de lectura y medios digitales sobre el tema • Herramientas de comunicación e interacción a elección	2 horas
9	**Tendencias en lo organizacional**	1. Realiza la lectura sugerida y una actividad de análisis y comprensión con respecto a las tendencias tecnológicas y su impacto en el ámbito organizacional. 2. Realiza una presentación sobre las tendencias en ambiente laboral y estructuras organizacionales considerando los temas sugeridos por el docente.	• Material de lectura y medios digitales sobre el tema • Herramientas de comunicación e interacción a elección	2 horas
UNIDAD III				
10	**Técnicas para identificar necesidades sociales**	1. Realiza la lectura sugerida y una actividad de análisis y	• Material de lectura y medios digitales sobre el tema	2 horas

		comprensión con respecto a las necesidades de los grupos sociales. 2. Realiza un ejercicio de campo (encuestas, entrevistas, experimento social, búsqueda bibliográfica, etc.) considerando los temas sugeridos por el docente. 3. Elabora un ensayo sobre la manera en que la tecnología puede contribuir a satisfacer las necesidades observadas.	• Herramientas de comunicación e interacción a elección. • Herramientas de análisis estadístico.	
11	**Apropiación tecnológica y evaluación longitudinal**	1. Realiza la lectura sugerida y una actividad de análisis y comprensión con respecto a la apropiación tecnológica y la evaluación longitudinal. 2. Realiza un ejercicio de campo (encuestas, entrevistas, experimento social, búsqueda bibliográfica, análisis estadístico etc.) considerando los temas sugeridos por el docente. 3. Desarrolla un ensayo sobre el proceso de apropiación tecnológica y la manera en que la tecnología puede contribuir a satisfacer las necesidades observadas a través del tiempo.	• Material de lectura y medios digitales sobre el tema • Herramientas de comunicación e interacción a elección • Herramientas de análisis estadístico.	2 horas
UNIDAD IV				
12	**Tecnología verde**	1. Lee dos referencias de artículos de investigación actualizados sobre el tema de tecnología verde. Donde	• Artículos de investigación actualizados sobre el tema de tecnología verde. • Acceso a la biblioteca virtual	2 horas

		describa la importancia de la tecnología verde y el impacto de proyectos de innovación que no la incorporen. 2. Participa en un círculo de lectura con el grupo, como una actividad colaborativa y reflexiva sobre el tema de tecnología verde y las implicaciones en la práctica. 3. El docente define la dinámica de participación en el círculo de lectura. 4. Se lee, analiza y comprende los artículos de divulgación científica compartidas. Realiza aportaciones oportunas y ordenadas con actitud crítica, reflexiva y consciente de las necesidades del entorno. Respetando en todo momento las diferencias de opinión en el grupo.	de UABC para la revisión de artículos de investigación. • Herramienta digital para la colaboración en el círculo de lectura.	
13	**Tecnología sostenible**	1. El docente comparte con el grupo referencias de artículos de investigación actualizados y fuentes de información de organismos gubernamentales sobre el tema de tecnología sostenible y el acuerdo internacional de París sobre el cambio climático (COP21), adoptado por 196 países entre ellos México. 2. El docente organiza un debate de análisis sobre la información compartida en dónde se discuta sobre la	• Artículos de investigación actualizados sobre el tema de tecnología verde. • Acceso a la biblioteca virtual de UABC para la revisión de artículos de investigación. • Herramienta digital para la colaboración en el debate. • Herramientas digitales para la colaboración en la lista de ideas.	2 horas

		relación que hay del concepto de tecnología sostenible y los compromisos establecidos en el COP21. Se deberá considerar: el impacto, las aportaciones entre uno y otro, si convergen las propuestas y/o se complementan. 3. Al cierre del debate, el grupo deberá organizarse y puntualizar elementos de relación entre el tema de tecnología sostenible y el COP21 en una lista de ideas.		
14	**Desarrollo tecnológico sostenible**	1. Realiza una búsqueda de artículos de investigación en la biblioteca virtual de la UABC y/o referencias de instituciones gubernamentales, de investigación, académicas, industriales o sociales reconocidas, en donde se describan desarrollos tecnológicos sostenibles. 2. Selecciona 6 artículos de investigación (2 internacionales, 2 nacionales y 2 regionales) proyectos innovadores basados en tecnologías sostenibles y realiza una tabla comparativa en donde indique las características relevantes de cada uno, el *grupo de interés o apoyo al que va dirigido, el avance en la incorporación, la región en dónde se desarrolló y aplica, la problemática que*	• Artículos de investigación en la biblioteca virtual de la UABC y/o referencias de instituciones gubernamentales, de investigación, académicas, industriales o sociales reconocidas, en donde se describan desarrollos tecnológicos sostenibles. • Acceso a la biblioteca virtual de UABC para la revisión de artículos de investigación. • Herramienta digital para realizar la tabla comparativa individual.	2 horas

		resuelve, el grupo de trabajo y la institución que lo desarrolla.		
15	**Evidencia de desempeño**	1. El docente da indicaciones sobre los requerimientos de integración y presentación del estudio de caso. 2. Realiza la integración y presentación de un estudio de caso del impacto de la tecnología en algún sector económico, social o gubernamental que incluya la identificación de necesidades, valoración, apropiación y evaluación.	• Procesador de palabras • Referencias revisadas en el semestre • Herramientas de comunicación e interacción a elección	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
- Análisis de caso
- Retroalimentación individual y grupal
- Guía en el reporte del proyecto

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Lectura y comprensión
- Trabajo colaborativo
- Análisis de caso
- Círculo de lectura
- Debates grupales
- Ensayos
- Organizadores visuales: tablas comparativas, mapas conceptuales, esquemas cuadros sinópticos, tablas de datos, gráficos, diagramas, etc.
- Reporte de estudio de caso

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

Actividades de clase y tareas (*foros, participaciones, cuestionarios*) ….. 20%
Prácticas de taller……..... 50%
Evidencia de desempeño ……..……..……..……..…..….. 30%
Total……..……100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Franco, J. A., Pradilla, M. & Plazas R. A. (2017). *Ciencia, Tecnología y Sociedad. Una perspectiva desde la Corporación Universitaria Republicana.* Ed. Nueva Jurídica, Colombia

Gibert, J., Gómez, A., & Cancino, R. (2017). *Ciencia, tecnología y sociedad en América Latina*. RIL editores.

Herrera, R. (1990). *Filosofía*. XXVIII (67/68), 77-84. Ed, Univ. Costa Rica. [clásica]

Heywood, H. (2017). *101 reglas básicas para edificios y ciudades sostenibles.* Editorial Gustavo Gili.

Laudon, K. C., & Traver, C. G. (2016). *E-commerce: business, technology, society. person*. England

Marino, E., González, J. C., López, J. A., Luján, J. L., Gordillo, M. M., Osorio, C, & Valdés, C. (2001). *Ciencia, Tecnología y Sociedad: una aproximación conceptual. Organización de Estados Iberoamericanos*. Ed. Cuadernos de Iberoamérica. [clásica]

Martínez, A. N. & Porcelli, A. M. (2015). Implicancias de las tecnologías informáticas en el ambiente y nuevas tendencias en el desarrollo de la informática verde como aporte al desarrollo sustentable. *Actualidad Jurídica Ambienta*l, (50), 8-36. [clásica]

Muriel, D., & del Valle, R. S. S. (Eds.). (2018). *Tecnología digital y nuevas formas de ocio* (Vol. 60). Universidad de Deusto.

Paoli, F. (2017). *Ciencia, tecnología, sociedad y valores*: Grupo Ed. patria.

Raufflet, E. (2017). *Responsabilidad ética y sostenibilidad empresarial*: Editorial Pearson Educación. ISBN: 6073241615

Tabares, J. & Correa, S. (2014). Tecnología y sociedad: una aproximación a los estudios sociales de la tecnología. *Revista CTS*, *26*(9), 129-144. [clásica]

Complementarias

Arias, D. P. L., & Martínez, C. I. P. (Eds.). (2016). *Análisis de indicadores de ciencia y tecnología*: Editorial Universidad del Rosario.

Baase, S, Henry & Timothy, M. (2017). *A Gift of Fire: Social, Legal, and Ethical Issues for Computing Technology*. Estados Unidos: Pearson Education.

Baser, K. H. C., & Buchbauer, G. (Eds.). (2015). *Handbook of essential oils: science, technology, and applications*. CRC press. [clásica]

Henriksen, E. K., Dillon, J., & Ryder, J. (Eds.). (2015). *Understanding student participation and choice in science and technology education*. Dordrecht: Springer. [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la unidad de aprendizaje Tecnología y Sociedad debe contar con título de Ingeniero en tecnologías de la información o afín, con posgrado en el campo de las ciencias de la tecnología y experiencia en manejo de proyectos con dos años de experiencia docente y con habilidad para la guiar a la reflexión y la colaboración grupal.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

2. Programa Educativo: Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes

3. Plan de Estudios: 2021-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Lenguajes de Programación Orientada a Objetos

5. Clave:

6. HC: 02 **HT:** 01 **HL:** 02 **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
Sergio Omar Infante Prieto
Jose Manuel Villegas Izaguirre
J. Reyes Juárez Ramírez

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Humberto Cervantes De Ávila
Daniela Mercedes Martínez Platas
Noemí Hernández Hernández

Fecha: 20 de febrero de 2021

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje brinda los conocimientos sobre el paradigma de programación orientada a objetos, lo que permite al profesionista analizar y diseñar modelos de clases para resolver problemas de procesamiento de información, utilizando la sintaxis de lenguajes de programación orientada a objetos de actualidad, que son de carácter universal y permitan desarrollar aplicaciones que corren en cualquier plataforma logrando que estas sean eficientes.

Se ubica en la etapa disciplinaria, con carácter de obligatoria y forma parte del área de Métodos y Tecnologías de Software del programa educativo Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar el paradigma orientado a objetos (OO), para dar solución a problemas de procesamiento de información, empleando un lenguaje de modelado de sistemas y lenguajes que permiten la programación orientada a objetos, con actitud analítica y creativa.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Prototipo de proyecto de tamaño mediano que incluya el diseño arquitectónico de clases en un lenguaje de modelado de objetos, su código fuente en un lenguaje de programación orientada a objetos y el código ejecutable.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Paradigma de orientación a objetos

Competencia:
Distinguir los elementos del paradigma de la programación orientada a objetos, a través del estudio de sus principales conceptos y ventajas, para comprender la utilidad en el proceso de desarrollo de software, con actitud analítica y reflexiva.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1. El paradigma de OO, sus principales conceptos y ventajas
1.2. El paradigma de OO y las fases de desarrollo de software
1.3. Lenguajes de programación orientada a objetos
1.4. Modelado orientado a objetos

UNIDAD II. Abstracción y encapsulamiento

Competencia:
Distinguir y diseñar los elementos de los objetos, mediante la representación de los mismos y su sintaxis en los lenguajes de programación orientada a objetos, para dar solución a problemas de procesamiento de información, con actitud analítica, propositiva y metódica.

Contenido: **Duración:** 6 horas

2.1. Clases
- 2.1.1. Definición de clase.
- 2.1.2. Miembros de una clase: variables de clase, métodos
- 2.1.3. Declaración de atributos o datos y su uso
- 2.1.4. Modificadores aplicables en la declaración de clases

2.2. Métodos y operaciones
- 2.2.1. Diferencia entre operación y método
- 2.2.2. Protocolo de un método
- 2.2.3. Tipos de métodos: métodos de instancia y métodos de clase
- 2.2.4. Invocación de métodos y pase de parámetros a métodos
- 2.2.5. Métodos constructores
- 2.2.6. Sobrecarga de métodos

2.3. Objetos
- 2.3.1 Definición de objeto
- 2.3.2 Declaración e inicialización de objetos
- 2.3.3 Tipos de objetos

2.4. Niveles de protección o acceso
- 2.4.1. Modificadores de acceso para métodos y atributos
- 2.4.2. Encapsulamiento

2.5. Envío de mensajes

2.6. Agregación y Composición
- 2.6.1. Composición fuerte
- 2.6.2. Composición débil
- 2.6.3. Clases anidadas

UNIDAD III. Jerarquía de clases y herencia

Competencia:
Aplicar los conceptos de la jerarquía de clases, mediante representaciones de herencia, clases abstractas e interfaces, para dar solución a problemas de procesamiento de información, con una actitud analítica, creativa y metódica.

Contenido: **Duración:** 6 horas

3.1. Herencia simple
  3.1.1. Herencia de los miembros de la clase padre
3.2. Especialización
  3.2.1. Agregación de comportamiento en la clase derivada
  3.2.2. Sobre escritura de atributos y métodos
  3.2.3. Invocación de constructor y métodos sobrescritos de la clase padre
3.3. Clases abstractas
  3.3.1. Métodos abstractos y clases abstractas
  3.3.2. Interfaces
3.4. Herencia múltiple
  3.4.1. Herencia múltiple entre clases
  3.4.2. Herencia múltiple entre clases e interfaces
  3.4.3. Herencia múltiple entre interfaces
  3.4.4. Jerarquía de herencia múltiple

UNIDAD IV. Polimorfismo y reutilización de código

Competencia:
Aplicar el polimorfismo en objetos, mediante el empleo de los principios y estrategias de diseño, para facilitar la reutilización de código y el mantenimiento del software, con una actitud analítica, metódica y propositiva.

Contenido: **Duración:** 8 horas

4.1. Polimorfismo
- 4.1.1. Definición de polimorfismo
- 4.1.2. Polimorfismo estático (Sobrecarga de métodos)
- 4.1.3. Polimorfismo dinámico (Sobre-escritura de métodos y enlace dinámico)

4.2. Cohesión
- 4.2.1. Conceptos de cohesión de clases y entre clases
- 4.2.2. Niveles de cohesión
- 4.2.3. Convergencia y divergencia de métodos
- 4.2.4. Convergencia y divergencia de clases
- 4.2.5. Principio de alta cohesión: Especialización/enfoque
- 4.2.6. Baja cohesión: dificultad para entendimiento, mantenimiento, reutilización

4.3. Acoplamiento
- 4.3.1. Acoplamiento entre clases
- 4.3.2. Niveles de acoplamiento
- 4.3.3. Dependencia entre clases
- 4.3.4. La dependencia de datos y de comportamiento
- 4.3.5. El principio de la separación
- 4.3.6. Principio de bajo acoplamiento: Independencia
- 4.3.7. Alto acoplamiento: dificultad para entendimiento, mantenimiento, reutilización

UNIDAD V. Persistencia y concurrencia

Competencia:
Aplicar la persistencia y concurrencia de objetos, empleando mecanismos de escritura y encriptación para lograr que perduren en el tiempo y a través de espacios de almacenamiento, cuidando el acceso concurrente, manejo de información según el lenguaje de programación empleado con actitud crítica y propositiva.

Contenido: **Duración:** 8 horas

5.1. Persistencia
- 5.1.1. Definición de persistencia
- 5.1.2. Persistencia de en memoria
- 5.1.3. Persistencia en el tiempo
- 5.1.4. Persistencia de objetos

5.2. Diseño de estructuras persistentes
- 5.2.1. Estructuras de datos persistentes
- 5.2.2. Encriptación de datos
- 5.2.3. Persistencia en medios de almacenamiento
- 5.2.4. Bases de datos orientadas a objetos

5.3. Concurrencia
- 5.3.1. Definición de concurrencia
- 5.3.2. Objetos sincrónicos versus asincrónicos
- 5.3.3. Compartición de datos y de bloques de código
- 5.3.4. Sincronización

5.4. Patrones de diseño concurrente
- 5.4.1. Aceptor-Conector
- 5.4.2. Reactor-Proactor
- 5.4.3 .Objetos activos
- 5.4.4. Monitores
- 5.4.5. Líder y seguidores

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No.	**Nombre de la Práctica**	**Procedimiento**	**Recursos de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	**Esquematización de los conceptos de POO**	1. Atiende las orientaciones del profesor para clasificar conceptos mediante esquemas gráficos. 2. Investiga los principales conceptos del paradigma de orientación a objetos. 3. Elabora un mapa conceptual con los conceptos investigados. 4. Investiga los principales lenguajes que soportan el paradigma de orientación a objetos y sus características. 5. Elabora un cuadro sinóptico con la información obtenida. Entrega cuadro sinóptico al profesor para obtener retroalimentación	• Apuntes del curso • Literatura a consultar • Computadora con conexión a Internet	1 hora
2	**Esquematización de los elementos de modelado OO**	1. Atiende las orientaciones del profesor para clasificar conceptos mediante esquemas gráficos. 2. Investiga los principales elementos de un lenguaje de modelado que soporte el paradigma de orientación a objetos. 3. Elabora un cuadro sinóptico con la información obtenida. 4. Entrega cuadro sinóptico al profesor para obtener retroalimentación.	• Apuntes del curso • Literatura a consultar • Computadora con conexión a Internet	1 hora

UNIDAD II				
3	**Esquematización de los elementos de una clase**	1. Atiende las orientaciones del profesor para clasificar conceptos mediante esquemas gráficos. 2. Investiga los elementos de los objetos de una clase. 3. Elabora un mapa conceptual de los elementos y miembros de una clase. 4. Entrega el resultado del mapa conceptual al profesor para obtener retroalimentación.	• Apuntes del curso • Literatura a consultar • Computadora con conexión a Internet • Compiladores de Lenguajes de programación orientados a objetos • Editor de texto/ IDEs • Compilador	2 horas
4	**Modelado de clases**	1. Atiende las orientaciones del profesor para modelar clases y su explicación del concepto de abstracción, encapsulamiento, modelado de clases, su representación en un lenguaje de modelado y su implementación en diferentes lenguajes de programación orientado a objetos. 2. Analiza el concepto o problema. 3. Desarrolla el diagrama de clases que representa la abstracción del problema, utilizando el modelo 4. Entrega el resultado del ejercicio al profesor para obtener retroalimentación.	• Apuntes del curso • Literatura a consultar • Computadora con conexión a Internet • Compiladores de Lenguajes de programación orientados a objetos • Editor de texto/ IDEs • Compilador	1 hora
UNIDAD III				
5	**Modelado de herencia simple entre varias entidades**	1. Atiende las orientaciones del profesor para modelar clases y su explicación sobre cómo	• Apuntes del curso • Literatura a consultar • Computadora con conexión a	2 horas

		reproducir las relaciones entre varias entidades a través de la herencia. 2. Analiza un problema y lo representa en un diagrama de clases considerando la herencia para resolver el ejercicio. 3. Elabora el modelo para reproducir las relaciones entre varias entidades del mundo real. 4. Entrega el resultado del modelo al profesor para obtener retroalimentación.	Internet • Compiladores de Lenguajes de programación orientados a objetos • Editor de texto/ IDEs • Compilador	
6	**Modelado de herencia múltiple entre varias entidades**	1. Atiende las orientaciones del profesor para modelar clases y su explicación sobre cómo reproducir las relaciones entre varias entidades a través de la herencia múltiple. 2. Analiza un problema y lo representa en un diagrama de clases considerando herencia múltiple. 3. Hace una tabla comparativa de los lenguajes de programación que permiten la herencia múltiple. 4. Elabora un documento donde escriba el modelo de clase que analizo y colocando la tabla comparativa de los lenguajes de programación que permiten la herencia múltiple. 5. Entrega el documento realizado al profesor para obtener retroalimentación.	• Apuntes del curso • Literatura a consultar • Computadora con conexión a Internet • Compiladores de Lenguajes de programación orientados a objetos • Editor de texto/ IDEs • Compilador	2 horas

UNIDAD IV				
7	**Análisis de polimorfismo**	1. Atiende las orientaciones del profesor para modelar clases y su explicación sobre cómo facilitar la reutilización de código y el mantenimiento del software a través del polimorfismo. 2. Analiza un problema para resolverlo y lo representa en un diagrama de clases considerando la relación polimórfica entre las diferentes entidades relacionadas con el problema. 3. Elabora un documento donde escriba la solución al problema analizado. 4. Elabora una tabla comparativa sobre cómo se maneja el polimorfismo en diferentes lenguajes. 5. Entrega el documento realizado junto con la tabla comparativa sobre cómo se maneja el polimorfismo en diferentes lenguajes al profesor para obtener retroalimentación.	• Apuntes del curso • Literatura a consultar • Computadora con conexión a Internet • Compiladores de Lenguajes de programación orientados a objetos • Editor de texto/ IDEs • Compilador	2 horas
8	**Modelado de la cohesión y el acoplamiento**	1. Atiende las orientaciones del profesor para modelar clases y su explicación sobre los conceptos y principios de la cohesión y el acoplamiento entre las clases. 2. Analiza un problema para resolverlo y representarlo en un diagrama de clases,	• Apuntes del curso • Literatura a consultar • Computadora con conexión a Internet • Compiladores de Lenguajes de programación orientados a objetos • Editor de texto/ IDEs • Compilador	2 horas

		considerando principios para lograr una alta cohesión y un bajo acoplamiento relacionadas con el problema. 3. Elabora un documento donde escriba la solución al problema analizado y describiendo la forma en la que se logró alta cohesión y bajo acoplamiento. 4. Entrega el documento realizado al profesor para obtener retroalimentación.		
UNIDAD V				
9	**Implementación de la persistencia en varios lenguajes**	1. Atiende las orientaciones del profesor con respecto a la persistencia en objetos. 2. Investiga cómo se maneja la persistencia en varios lenguajes de programación orientada a objetos. 3. Elabora una infografía para aplicar la persistencia en varios lenguajes de programación. 4. Entrega la infografía para aplicar la persistencia en varios lenguajes de programación al profesor para obtener retroalimentación.	• Apuntes del curso • Literatura a consultar • Computadora con conexión a Internet • Compiladores de Lenguajes de programación orientados a objetos • Editor de texto/ IDEs • Compilador	1 hora
10	**Implementación de la concurrencia en varios lenguajes**	1. Atiende las orientaciones del profesor con respecto a la concurrencia y aspectos de diseño de aplicaciones en las que se utilice concurrencia. 2. Investiga cómo se maneja la concurrencia en varios lenguajes de programación orientada a objetos.	• Apuntes del curso • Literatura a consultar • Computadora con conexión a Internet • Compiladores de Lenguajes de programación orientados a objetos • Editor de texto/ IDEs • Compilador	2 horas

		3. Elabora una infografía con la información sobre el manejo de concurrencia. 4. Analiza un problema en el que se requiera manejo de concurrencia, para resolverlo y representarlo en un diagrama de clases. 5. Elabora un documento donde escriba la solución al problema analizado y describiendo la forma en la que se manejara la concurrencia. 6. Entrega la infografía con la información sobre el manejo de concurrencia y el documento donde escriba la solución al problema analizado al profesor para obtener retroalimentación.		

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No.	**Nombre de la Práctica**	**Procedimiento**	**Recursos de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	**Instalación de compiladores y configuración de entorno de desarrollo**	1. Atiende las orientaciones del profesor con respecto a la instalación de compiladores y configuración de los entornos de desarrollo. 2. Descarga los compiladores de los lenguajes de programación seleccionados por el profesor. 3. Descarga los entornos de	• Computadora con conexión a internet • Procesador de textos	2 horas

		desarrollo para los lenguajes de programación seleccionados por el profesor. 4. Instala y configura los compiladores y entornos. 5. Hace pruebas de los entornos y compiladores con diversos programas ejemplo. 6. Elabora un reporte de práctica de la configuración de compiladores en los entornos de desarrollo. 7. Entrega el reporte de práctica al profesor para obtener retroalimentación.		
2	**Instalación y configuración de entornos de modelado OO**	1. Atiende las orientaciones del profesor para la selección, instalación y configuración de entornos de modelado OO. 2. Descarga software para crear los principales diagramas utilizados para el modelado orientado a objetos. 3. Crea los diagramas de clases para los ejemplos proporcionados por el profesor. 4. Elabora un reporte de práctica con respecto al uso de los programas para diagramación. Entrega los diagramas desarrollados y el reporte de práctica al profesor para obtener retroalimentación.	• Computadora con conexión a internet • Procesador de textos	2 horas
UNIDAD II				
3	**Implementación básica de clases y objetos**	1. Atiende las orientaciones del profesor para la implementación básica de	• Computadora con conexión a Internet. • Compiladores de Lenguajes de	4 horas

		clases. 2. Investiga la sintaxis para la codificación de clases y creación de objetos en diferentes lenguajes. 3. Codifica, en diversos lenguajes de programación, clases a partir de diagramas proporcionados por el profesor. 4. Crea y prueba objetos a partir de las clases codificadas. 5. Elabora un reporte de práctica. Entrega los programas y el reporte de práctica al profesor para obtener retroalimentación.	programación orientados a objetos • Editor de texto/ IDEs • Software de diagramación • Procesador de palabras	
4	**Modelado de clases para un problema del mundo real**	1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar abstracción de entidades del mundo real. 2. Analiza un problema indicado por el profesor. 3. Desarrolla los diagramas necesarios para representar la solución al problema. 4. Codifica los diagramas desarrollados en diversos lenguajes de programación. 5. Compila y prueba el código generado. 6. Elabora un reporte de práctica. 7. Entrega los diagramas, programas y el reporte de práctica al profesor para obtener retroalimentación.	• Computadora con conexión a Internet. • Compiladores de Lenguajes de programación orientados a objetos • Editor de texto/ IDEs • Software de diagramación • Procesador de palabras	2 horas
UNIDAD III				

5	**Modelado e implementación de relaciones de herencia simple**	1. Atiende las orientaciones del profesor para modelar clases y su explicación sobre cómo reproducir las relaciones entre varias entidades a través de la herencia simple. 2. Analiza un problema considerando la herencia para resolver la práctica. 3. Codifica la solución del problema en los lenguajes de programación orientada a objetos indicados por el profesor. 4. Elabora un reporte de práctica de la solución del problema mediante los lenguajes de programación orientada a objetos. 5. Entrega reporte de práctica y los programas al profesor para obtener retroalimentación.	• Computadora con conexión a Internet. • Compiladores de Lenguajes de programación orientados a objetos • Editor de texto/ IDEs • Software de diagramación • Procesador de palabras	4 horas
6	**Modelado e implementación de relaciones de herencia múltiple**	1. Atiende las orientaciones del profesor para modelar clases y su explicación sobre cómo reproducir las relaciones entre varias entidades a través de la herencia múltiple. 2. El alumno analiza un problema considerando herencia múltiple. 3. Codifica la solución del problema en los lenguajes de programación orientada a objetos que la permitan. 4. Elabora un reporte de práctica de la solución del problema mediante los lenguajes de	• Computadora con conexión a Internet. • Compiladores de Lenguajes de programación orientados a objetos • Editor de texto/ IDEs • Software de diagramación • Procesador de palabras	4 horas

		programación orientada a objetos. 5. Entrega reporte de práctica y los programas al profesor para obtener retroalimentación.		
UNIDAD IV				
7	**Diseño e implementación de polimorfismo**	1. Atiende las orientaciones del profesor para resolver un problema y facilitar la reutilización de código y el mantenimiento del software a través del polimorfismo. 2. Analiza un problema para resolverlo y poder reutilizar código y facilitar el mantenimiento en el futuro. 3. Codifica la solución del problema en los lenguajes de programación orientada aplicando polimorfismo. 4. Elabora un documento donde escriba la solución al problema analizado. 5. Elabora una tabla comparativa sobre cómo se maneja el polimorfismo en diferentes lenguajes. 6. Entrega reporte de práctica y los programas al profesor para obtener retroalimentación.	• Computadora con conexión a Internet. • Compiladores de Lenguajes de programación orientados a objetos • Editor de texto/ IDEs • Software de diagramación • Procesador de palabras	4 horas
8	**Diseño e implementación de cohesión y acoplamiento**	1. Atiende las orientaciones del profesor para resolver un problema aplicando los principios de la cohesión y el acoplamiento entre las clases. 2. Analiza un problema para resolverlo considerando	• Computadora con conexión a Internet. • Compiladores de Lenguajes de programación orientados a objetos • Editor de texto/ IDEs • Software de diagramación	4 horas

		principios para lograr una alta cohesión y un bajo acoplamiento relacionadas con el problema. 3. Codifica la solución del problema en los lenguajes de programación orientada aplicando principios para lograr una alta cohesión y un bajo acoplamiento relacionadas con el problema. 4. Elabora un documento donde escriba la solución al problema analizado. 5. Entrega reporte de práctica y los programas al profesor para obtener retroalimentación.	• Procesador de palabras	
UNIDAD V				
9	**Diseño e implementación de persistencia de objetos**	1. Atiende las orientaciones del profesor para diseñar e implementar la persistencia de objetos. 2. Analiza un problema que involucre el manejo de persistencia en objetos, y representa la solución en los diagramas pertinentes 3. Codifica los diagramas desarrollados en diversos lenguajes de programación, implementando la persistencia de objetos correspondiente. 4. Compila y prueba el código generado. 5. Elabora un reporte de práctica. Entrega los diagramas, programas y el reporte de	• Computadora con conexión a Internet. • Compiladores de Lenguajes de programación orientados a objetos • Editor de texto/ IDEs • Software de diagramación • Procesador de palabras	2 horas

		práctica al profesor para obtener retroalimentación.		
10	**Diseño e implementación de concurrencia de objetos**	1. Atiende las orientaciones del profesor para diseñar e implementar la concurrencia de objetos. 2. Analiza un problema en el que se requiera manejo de concurrencia y representa la solución en los diagramas correspondientes. 3. Elabora un documento donde escriba la solución al problema analizado y describiendo la forma en la que se maneja la concurrencia. 4. Codifica, en diversos lenguajes de programación, los diagramas desarrollados, implementando los mecanismos para manejo de concurrencia apropiados. 5. Compila y prueba el código generado. 6. Elabora un reporte de práctica. 7. Entrega los diagramas, programas y el reporte de práctica al profesor para obtener retroalimentación.	• Computadora con conexión a Internet. • Compiladores de Lenguajes de programación orientados a objetos • Editor de texto/ IDEs • Software de diagramación • Procesador de palabras	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):

- Presenta información sobre los conceptos básicos
- Presenta ejercicios prácticos relacionados con las temáticas
- Dirige, supervisa y retroalimenta las prácticas de taller
- Propicia la participación activa de los estudiantes
- Revisa y evalúa reportes de prácticas y actividades
- Elabora y aplica evaluaciones

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Investiga y analiza información sobre conceptos básicos
- Resuelve ejercicios prácticos proporcionados por el profesor
- Realiza las prácticas de taller y de laboratorio
- Participa activamente en clase
- Elabora y entrega reportes de prácticas
- Trabaja en equipo
- Elabora y entrega actividades y prácticas en tiempo y forma
- Presenta evaluaciones

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……. 20%
- Prácticas de laboratorio…… 25%
- Prácticas de taller……15%
- Prototipo de proyecto……...…..40%

Total……...…….100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Forouzan, B.A. y Gilberg, R.F. (2020). *C++ Programming: An Object Oriented Approach*, Estados Unidos: McGraw-Hill Education.

Jeya-Mala, D. y Geetha, S. (2013). *Object Oriented Analysis andDesign Using UML*. Estados Unidos: McGraw-Hill Education. [clásica]

Price, M.J.(2020). *C# 9 and .NET 5 – Modern Cross-Platform Development*, Reino Unido: Packt Publishing

Schildt, H. (2019). *Java: The Complete Reference, Eleventh Edition*, Estados Unidos: McGraw-Hill Education.

Weisfeld, M (2019). *The Object-Oriented Thought Process*, Estados Unidos: Pearson Education.

Complementarias

Booch, G., Maksimchuk, R.A., Engle, M.W., Young, B.J, Conallen, J., y Houston, K. (2007). *Object-Oriented Analysis and Design with Applications (3ª ed.)*. Estados Unidos: Addison Wesley.[clásica]

Baesens, B., Backiel, A. y vanden Broucke, S. (2015). *Beginning Java Programming: The Object-Oriented Approach*. Reino Unido: Wrox press

Clark, D. (Marzo, 2013). Beginning C# Object-Oriented Programming (Expert's Voice in .NET) (2ª ed.). Apress.

Deitel, P., y Deitel, H. (2017). *Java 9 For Programmers (4ª ed.)*, Estados Unidos: Pearson Education

Dusty, P. (2015). *Python 3 Object Oriented Programming. (2a ed.)*. Reino Unido: Packt Publishing Ltd.

Gervais L. (2019), *Aprender la Programación Orientada a Objetos con el lenguaje Java,* España: Eni.

Lafore, R., Object-Oriented Programming in C++ (4th Ed). Estados Unidos: Sams Publishing Company

Oracle Corporation (2021), Java Platform, Standard Edition & Java Development Kit, Version 11 API Specification, Estados Unidos: Oracle Corporation, Recuperado de: https://docs.oracle.com/en/java/javase/11/docs/api/index.html

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la unidad de aprendizaje de Lenguajes de Programación Orientada a Objetos debe contar con título de Ingeniero de Software, Licenciado en Ciencias de la Computación o afín, preferentemente con estudios de posgrado en ciencias de la computación. Contar con dos años de experiencia docente. Ser proactivo, analítico y que fomente el trabajo en equipo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

2. Programa Educativo: Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes

3. Plan de Estudios: 2021-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Estructuras de Datos

5. Clave:

6. HC: 02 **HT:** 01 **HL:** 02 **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	**Firma**	**Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)**	**Firma**
David Abdel Mejía Medina.		Humberto Cervantes De Ávila	
Elitania Jiménez García		Daniela Mercedes Martínez Platas	
Thelma Violeta Ocegueda Miramontes		Noemí Hernández Hernández	
Rodrigo Lara Melgoza			

Fecha: 23 de febrero de 2021

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje tiene como finalidad que el alumno conozca las estructuras de datos para que sea capaz de seleccionar y aplicar las mismas de manera adecuada en la construcción de software de procesamiento de información de forma eficiente, permitiéndole al alumno desarrollar habilidades de análisis y programación.

Está unidad de aprendizaje forma parte de la etapa disciplinaria, es de carácter obligatoria, pertenece al área de conocimiento de métodos y tecnologías de software de la licenciatura de Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes y no es necesario haber aprobado una unidad de aprendizaje previa para cursarla.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Implementar programas de computadora eficientes, a través de la selección de las estructuras de datos más adecuadas, para solucionar problemas de procesamiento de información, de manera creativa, analítica y proactiva.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Portafolio de evidencias de reportes de prácticas que incluya descripciones de problemas de procesamiento de información, propuestas de solución y codificación en un lenguaje de programación de alto nivel, utilizando una o más de las estructuras de datos estudiadas durante el curso.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Listas Enlazadas

Competencia:
Desarrollar un programa de procesamiento de información, aplicando los conceptos de listas enlazadas, con el propósito de dar solución a un problema específico pertinente, con una actitud analítica y creativa.

Contenido: **Duración:** 6 horas

1.1 Definición
- 1.1.1 Listas enlazadas sencillas
- 1.1.2 Listas enlazadas dobles
- 1.1.3 Listas enlazadas circulares

1.2 Implementación y aplicaciones

1.3 Solución de problemas

UNIDAD II. Pilas
Competencia: Elaborar un programa de procesamiento de información, aplicando los conceptos de pilas, con el propósito de dar solución a un problema específico pertinente, con una actitud creativa, proactiva y honesta.
Contenido: **Duración:** 4 horas 2.1 Definición 2.2 Implementación y aplicaciones 2.3 Solución de problemas

UNIDAD III. Colas

Competencia:
Construir un programa de procesamiento de información, aplicando los conceptos de colas, con el propósito de dar solución a un problema específico pertinente, con una actitud analítica, proactiva y responsable.

Contenido: **Duración:** 4 horas

3.1 Definición
3.2 Implementación y aplicaciones
3.3 Solución de problemas

UNIDAD IV. Arboles

Competencia:
Desarrollar un programa de procesamiento de información, aplicando los conceptos de árboles, con el propósito de dar solución a un problema específico pertinente, con una actitud analítica, creativa y honesta.

Contenido: **Duración:** 6 horas

4.1 Definición
- 4.1.1 Árboles binarios
- 4.1.2 Árboles genéricos
- 4.1.3 Árboles de expresiones
- 4.1.4 Árboles de búsqueda
- 4.1.5 Otros tipos de árboles

4.2 Implementación y aplicaciones
4.3 Solución de problemas

UNIDAD V. Colas con prioridad y montones.

Competencia:
Elaborar un programa de procesamiento de información, aplicando los conceptos de colas con prioridad y montones, con el propósito de dar solución a un problema específico pertinente, con una actitud creativa, proactiva y honesta.

Contenido: **Duración:** 6 horas

5.1 Definiciones
- 5.1.1 Implementación y aplicaciones de las colas con prioridad
- 5.1.2 Montones (heaps)

5.2 Implementación y aplicaciones de los montones
5.3 Solución de problemas

UNIDAD VI. Tablas hash
Competencia: Implementar un programa de procesamiento de información, aplicando los conceptos de tablas hash, con el propósito de dar solución a un problema específico pertinente, con una actitud analítica, proactiva y responsable.
Contenido: **Duración:** 6 horas 6.1 Definición 6.2 Implementación y aplicaciones 6.3 Solución de problemas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No.	**Nombre de la Práctica**	**Procedimiento**	**Recursos de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Listas enlazadas	1. Indaga la definición de listas enlazadas. 2. Analiza un problema real donde puede aplicarse el concepto revisado. 3. Diseña la solución del problema analizado utilizando el concepto de listas enlazadas. 4. Entrega la actividad al docente para su retroalimentación.	● Papel o cuaderno ● Lápiz o pluma	**6** horas
UNIDAD II				
2	Pilas	1. Revisa la definición de pilas. 2. Analiza un problema real donde puede aplicarse el concepto visto. 3. Diseña la solución del problema revisado usando el concepto de pilas. 4. Entrega la actividad al docente para su retroalimentación.	● Papel o cuaderno ● Lápiz o pluma	**4 horas**
UNIDAD III				
3	**Colas**	1. Indaga la definición de Colas en estructura de datos. 2. Analiza un problema real donde puede aplicarse el concepto revisado.	● Papel o cuaderno ● Lápiz o pluma	4 horas

		3. Realiza el análisis de Colas FIFO y LIFO en problemas. 4. Entrega la actividad al docente para su retroalimentación.		
UNIDAD IV				
4	**Árboles**	1. Indaga la definición de árboles en estructura de datos. 2. Analiza un problema de la vida real donde puede aplicarse el concepto de árboles. 3. Realiza el análisis para la implementación de un programa de software que implemente árboles 4. Entrega la actividad al docente para su retroalimentación.	● Cuaderno ● Lápiz o pluma	6 horas
UNIDAD V				
5	**Colas con prioridad y montones**	1. Revisa la definición de de colas con prioridad y montones 2. Analiza en qué situaciones de la vida real, podría implementarse esta estructura para el manejo de información. 3. Analiza y diseña un programa de software que implemente la estructura antes mencionada. 4. Entrega la actividad al docente para su	● Cuaderno ● Lápiz o pluma	6 horas.

		retroalimentación. con las especificaciones que se hayan mencionado en clase.		
UNIDAD VI				
6	**Tablas Hash**	1. Indaga la definición de tablas hash. 2. Analiza un problema de la vida real donde puede aplicarse el concepto de tablas hash. 3. Realiza el análisis para la implementación de un programa de software que implemente tablas hash. 4. Entrega la actividad al docente para su retroalimentación.	● Cuaderno ● Lápiz o pluma	6 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No.	**Nombre de la Práctica**	**Procedimiento**	**Recursos de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				**32**
1	**Listas enlazadas**	1. Revisa el análisis para la implementación de un programa de software que implemente listas enlazadas. 2. Codifica un programa de software que sea congruente al análisis realizado. 3. Escribe el reporte de práctica correspondiente. 4. Entrega la actividad al docente para su retroalimentación.	• Computadora • Software para desarrollo • Compilador	6 Horas
UNIDAD II				
2	**Pilas**	1. Revisa el análisis para la implementación de un programa de software que implemente pilas. 2. Codifica un programa de software que sea congruente al análisis realizado. 3. Escribe el reporte de práctica correspondiente. 4. Entrega la actividad al docente para su retroalimentación.	• Computadora • Software para desarrollo • Compilador	4 Horas
UNIDAD III				
3	**Colas**	1. Revisa el análisis para la implementación de un programa de software para utilizar colas en estructura de datos.	● Computadora ● Software para desarrollo ● Compilador	4 Horas

		2. Codifica un programa de software que sea congruente al análisis realizado. 3. Escribe el reporte de práctica correspondiente. 4. Entrega la actividad al docente para su retroalimentación.		
UNIDAD IV				
4	**Árboles**	5. Revisa el análisis para la implementación de un programa de software que implemente árboles. 6. Codifica un programa de software que sea congruente al análisis realizado. 7. Escribe el reporte de práctica correspondiente. 8. Entrega la actividad al docente para su retroalimentación.	● Computadora ● Software para desarrollo ● Compilador	6 horas
UNIDAD V				
5	**Colas con prioridad y montones**	1. Revisa el análisis para la implementación de un programa de software que implemente árboles. 2. Codifica un programa de software que sea congruente al análisis realizado. 3. Escribe el reporte de práctica correspondiente. 4. Entrega la actividad al docente para su retroalimentación.	● Computadora ● Software para desarrollo ● Compilador	6 horas
UNIDAD VI				

6	**Tablas hash**	1. Revisa el análisis para la implementación de un programa de software que implemente tablas hash. 2. Codifica un programa de software que sea congruente al análisis realizado. 3. Escribe el reporte de práctica correspondiente. 4. Entrega la actividad al docente para su retroalimentación.	● Computadora ● Software para desarrollo ● Compilador	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):

- Técnica expositiva
- Retroalimentación
- Guía prácticas de taller y laboratorio
- Fomenta el trabajo colaborativo
- Plantea escenario de uso de las estructuras de datos
- Realiza evaluaciones
- Guía en portafolio de evidencias

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Codificar programas de software
- Búsqueda de información
- Búsqueda de escenario de uso de las estructuras de datos
- Realiza prácticas de taller y laboratorio
- Trabaja de manera colaborativa
- Analiza la solución a problemas utilizando estructura de datos
- Diseña programa de software
- Redacta reportes de prácticas
- Realiza portafolio 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 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

- Tareas y prácticas de taller……. 20%
- Exámenes parciales……..... 40%
- Portafolio de evidencias……..... 40%

Total……100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Downey, A. B. (2017). *Think data structures. Algorithms and information retrieval in Java.* O´Reilly.

Joyanes Aguilar, L., & Zahonero Martínez, I. (2001). Programación en C metodología, Algoritmos y Estructura de datos. McGraw-Hill

Joyanes, L. (2004). *Algoritmos y Estructuras de Datos. Una Perspectiva en C.* Mcgraw-Hill / Interamericana De España, S.A.

Karumanchi, N. (2017a). *Data structures and algorithms made easy. Data structures and algorithmic puzzles*. CareerMonk Publications.

Karumanchi, N. (2017b). *Data structures and algorithms made easy in Java. Data structures and algorithmic puzzles.* CareerMonk Publications.

Naragund, J. G., Kotre, P. A., Kanakaraddi, S., Sujata, C. (2016). *Philosophy of Data Structures in Engineering Education. International Conference on Learning and Teaching in Computing and Engineering (LaTICE)*. https://ieeexplore.ieee.org/document/7743168.

Complementarias

Allen, M. (2013) *Estructura de datos en Java*. [Universidad Autónoma de Baja California]. Pearson. [clásica] https://uabc.vitalsource.com/#/books/9788415552222/

Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L., & Stein, C. (2009). *Introduction to Algorithms* (3rd-edition). *MIT Press and McGraw-Hill*. [clásica]

Goodrich, M. T., Tamassia, R. y Goldwasser, M. H. (2014). *Data structures and algorithms in Java*. Wiley. [clásica]

Hubbard, J. R. (2007). *Data structures with Java.* McGraw-Hill. [clásica]

Mehta, D. P., & Sahni, S. (Eds.). (2018). *Handbook of data structures and applications*. Taylor & Francis.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la unidad de aprendizaje Estructuras de Datos debe contar con título de Ingeniero de software, Licenciado en ciencias de la computación o área afín, con conocimientos de matemáticas discretas, análisis de algoritmos y estructuras de datos; preferentemente con estudios de posgrado en ciencias de la computación y al menos dos años de experiencia docente. Debe ser proactivo, creativo y analítico.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

2. Programa Educativo: Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes

3. Plan de Estudios: 2021-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Ingeniería de Requerimientos

5. Clave:

6. HC: 02 **HT:** 03 **HL:** 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
Víctor Rafael Nazario Velázquez Mejía
José Manuel Villegas Izaguirre

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Humberto Cervantes De Ávila
Daniela Mercedes Martínez Platas
Noemí Hernández Hernández

Fecha: 23 de febrero de 2021

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

En esta unidad de aprendizaje el estudiante comprenderá el proceso de elicitación y validación de los requerimientos de un sistema. Su estudio y análisis promueve habilidades técnicas para que el estudiante pueda contar con las bases necesarias para el desarrollo del proceso de software. Esta unidad de aprendizaje es de carácter obligatorio y se imparte en la etapa disciplinaria, no cuenta con requisitos previos para ser cursada.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar los procesos de obtención de requerimientos y necesidades de información de una organización, aplicando las técnicas de elicitación y validación de requerimientos, asegurando las necesidades de los usuarios, su consistencia y factibilidad, para crear y mantener el documento de especificación de requerimientos del sistema, con actitud analítica, disciplinada y colaborativa.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Elabora y entrega un portafolio que contenga los documentos base para la construcción de un sistema de software, los documentos necesarios son:

A. Documento de visión del proyecto, en el que se define el alcance y el objetivo de alto nivel del sistema, producto o proyecto. Debe contener una declaración clara del problema, una propuesta de solución y las características de alto nivel del proyecto para que ayude a establecer las expectativas del cliente o usuario y reducir riesgos en el desarrollo.

B. Documento de especificación de requerimientos y escenarios de uso del sistema de software para una organización, siguiendo los métodos de obtención de requerimientos y estándares de documentación.

C. Reporte técnico de la validación de los requerimientos.

D. Plan de rastreabilidad de los requerimientos

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Fundamentos de la Ingeniería de Requerimientos

Competencia:
Identificar y conocer los fundamentos de la Ingeniería de Requerimientos, a través del estudio de sus etapas y revisión de sus características, para establecer los requerimientos necesarios del desarrollo de software, con una actitud analítica y propositiva.

Contenido: **Duración:** 6 horas

1.1 Fundamentos y necesidad de la ingeniería de requerimientos.
1.2 Tipos de requerimientos.
- 1.2.1 Requerimientos de acuerdo con la audiencia.
  - 1.2.1.1 Requerimientos de usuario.
  - 1.2.1.2 Requerimientos del sistema.
  - 1.2.1.3 Especificación de diseño de software.
- 1.2.2 Requerimientos de acuerdo con su característica.
  - 1.2.2.1 Funcionales.
  - 1.2.2.2 No Funcionales.
- 1.2.3 Otros tipos.

1.3 Patrones para clasificar los requerimientos.
1.4 Atributos de los requerimientos.
1.5 Ciclo de vida de la Ingeniería de requerimientos.
- 1.5.1 Reconocimiento del problema.
- 1.5.2 Estudio de viabilidad.
- 1.5.3 Elicitación requerimientos.
- 1.5.4 Análisis de requerimientos.
- 1.5.5 Especificación de requerimientos.
- 1.5.6 Validación y certificación de requerimientos.
- 1.5.7 Documentación de requerimientos.

1.6 Problemas en el manejo de requerimientos.
- 1.6.1 Problemas de alcance.
- 1.6.2 Problemas de comprensión.
- 1.6.3 Problemas de volatilidad.

UNIDAD II. Obtención de requerimientos

Competencia:
Aplicar los procesos de obtención de requerimientos, mediante la selección de las técnicas más adecuadas al problema, para establecer las necesidades de información a resolver en un sistema de software, con responsabilidad y disciplina.

Contenido: **Duración:** 8 horas

2.1 Fuentes de obtención de requerimientos.
- 2.1.1 Expertos en el dominio organizacional.
- 2.1.2 Entorno operativo.

2.2 Técnicas de obtención de requerimientos.
- 2.2.1 Entrevista.
- 2.2.2 Lluvia de ideas.
- 2.2.3 Desarrollo de prototipos.
- 2.2.4 Análisis jerárquico.
- 2.2.5 Casos de uso, escenarios e historias del usuario.
- 2.2.6 Sombra.
- 2.2.7 Grupos de trabajo.
- 2.2.8 JAD (Joint Application Development -Desarrollo Conjunto de Aplicaciones-).
- 2.2.9 Otras técnicas (Observación, Mapa conceptual, Cuestionarios, Encuestas, Revisión documental, Talleres, Mesas de trabajo).

UNIDAD III. Validación de los requerimientos

Competencia:
Validar los requerimientos obtenidos, mediante el análisis y aplicación de las diferentes técnicas, para comprobar que los requerimientos establecidos cumplen las expectativas del cliente o usuario, con empatía y trabajo colaborativo.

Contenido: **Duración:** 6 horas

3.1 Conceptos básicos de la validación de requerimientos.
3.2 Revisiones e inspecciones.
3.3 Desarrollo de prototipos para validar requerimientos.
3.4 Diseño de prueba de aceptación.
- 3.4.1 Conceptos básicos de prueba.
- 3.4.2 Tipos de pruebas.
- 3.4.3 Técnicas de pruebas.
- 3.4.4 Herramientas para automatización de pruebas.

3.5 Validación de atributos de calidad del producto.
- 3.5.1 Técnicas de validación de requerimientos.
- 3.5.2 Revisión de requerimientos.

3.6 Análisis de interacción de requisitos (por ejemplo, interacción de características).
3.7 Análisis de requerimientos formales.

UNIDAD IV. Control de Calidad en los requerimientos

Competencia:
Aplicar el proceso del control de calidad en el establecimiento de requerimientos de software, utilizando el modelo FURPS +, para comprobar que se cumplan las expectativas del cliente, con respeto y trabajo colaborativo.

Contenido: **Duración:** 6 horas

4.1 Atributos de Calidad de Software.
4.2 Modelo de calidad FURPS + (Functionality, Usability, Reability, Performance, Suppotability).
4.3 Análisis de tareas y análisis de usuario.
4.4 Importancia de los tipos de requerimientos en el diseño del software.
4.4.1 Para los usuarios.
4.4.2 Para los desarrolladores.
4.5 Prototipado.

UNIDAD V. Administración de requerimientos

Competencia:
Analizar los cambios en los requerimientos establecidos, mediante la identificación de la diferencia entre el requerimiento real y el establecido, para elaborar la trazabilidad e implementación de los cambios necesarios, con responsabilidad y con búsqueda de la calidad.

Contenido: **Duración:** 6 horas

5.1 Identificación de requerimientos estables y volátiles.
5.2 Análisis del problema y especificación de cambios.
5.3 Cambios en el análisis, costos y riesgos.
5.4 Cambio en la implementación.
5.5 Trazabilidad de requerimientos.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No.	**Nombre de la Práctica**	**Procedimiento**	**Recursos de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	**Investigación de conceptos básicos.**	1. Consulta en páginas de Internet, libros, artículos en revistas especializadas, los conceptos involucrados en las Ingeniería de Requerimientos, los tipos y los patrones de clasificación. 2. Elabora un reporte de lo investigado. 3. Entrega el reporte en formato PDF al profesor para obtener retroalimentación.	● Notas del curso. ● Computadora. ● Internet. ● Procesador de palabras.	3 horas
2	**Investigación del ciclo de la Ingeniería de requerimientos**	1. Consulta en páginas de Internet, libros, artículos en revistas especializadas, el ciclo de vida de la Ingeniería de requerimientos y los problemas en el manejo de los mismo. 2. Elabora un reporte de lo investigado. 3. Entrega el reporte en formato PDF al profesor para obtener retroalimentación	● Notas del curso, ● Computadora. ● Internet. ● Procesador de palabras.	3 horas
UNIDAD II				
3	**Análisis y selección los métodos de obtención de requerimientos**	1. Analiza y selecciona las técnicas adecuadas para aplicarlas en el proceso de obtención de requerimientos. 2. Elabora los formatos para la obtención de requerimientos	● Notas del curso. ● Computadora. ● Internet ● Procesador de palabras.	8 horas

		aplicando las técnicas seleccionadas. 3. Elabora documento con la justificación de las técnicas seleccionadas y los formatos para la obtención de requerimientos. 4. Entrega el documento en formato PDF al profesor para obtener retroalimentación.		
4	**Obtención de requerimientos de un proyecto real.**	1. El profesor junto con los estudiantes establece el proyecto en equipo y la forma de trabajar para obtener los requerimientos 2. Aplica los métodos de elicitación de requerimientos para obtener los requerimientos del proyecto. 3. Obtiene los requerimientos 4. Elabora documento con los requerimientos obtenidos. 5. Entrega documento con los requerimientos obtenidos al profesor para obtener retroalimentación.	● Una empresa o institución que realice el papel de cliente o usuario final. ● Notas del curso ● Computadora ● Internet ● Procesador de palabras. ● Documento con las técnicas seleccionadas. ● Documento con la justificación de las técnicas seleccionadas y los formatos para la obtención de requerimientos.	12 horas
UNIDAD III				
5	**Especificación de requerimientos**	1. Especifica requerimientos mediante el uso de técnicas de análisis de tareas y análisis de usuario. 2. Selecciona los requerimientos que se elaborarán. 3. Elabora el documento de especificación de requerimientos.	● Una empresa o institución que funcione como cliente o usuario final. ● Notas del curso ● Computadora ● Internet ● Procesador de palabras. ● Documento con los requerimientos.	6 Horas

		4. Entrega documento de especificación de requerimientos al profesor para obtener retroalimentación.		
6	**Validación de requerimientos**	1. Valida junto con el cliente los requerimientos especificados para su aceptación. 2. Elabora el documento con la especificación de requerimientos formales. 3. Entrega documento con la especificación de requerimientos formales al profesor para obtener retroalimentación.	● Una empresa o institución que funcione como cliente o usuario final. ● Notas del curso. ● Computadora. ● Internet. ● Procesador de palabras. ● Documento de especificación de requerimientos.	6 Horas
UNIDAD IV				
7	**Cambios en los requerimientos establecidos**	1. Analiza los cambios en los requerimientos obtenidos anteriormente. 2. Identifica las diferencias entre el requerimiento real y el establecido 3. Elabora el documento con los cambios requeridos y el establecido. 4. Entrega documento con los cambios requeridos y el establecido al profesor para obtener retroalimentación.	• Una empresa o institución que funcione como cliente o usuario final. • Notas del curso. • Computadora. • Internet. • Procesador de palabras. • Documento con la especificación de requerimientos formales.	6 Horas
8	**Trazabilidad de requerimientos**	1. Elabora un documento de Trazabilidad e implementación de los requerimientos. 2. Entrega documento Trazabilidad e implementación de los requerimientos al	• Una empresa o institución que funcione como cliente o usuario final. • Notas del curso. • Computadora. • Internet.	4 Horas

		profesor para obtener retroalimentación.	• Procesador de palabras. • Documento con los cambios requeridos y el establecido.	

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.
- Estudio de casos.
- Aprendizaje basado en problemas.
- Modelamiento e instrucción guiada.
- Usos de materia audiovisual.

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Investigación documental.
- Uso de tecnologías.
- Redactar reportes técnicos.
- Desarrollo de talleres.
- Aprendizaje basado en proyecto.
- Aprendizaje colaborativo.

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 ……..……20%
- Talleres ……...…….20%
- Portafolio de evidencia (Documentos de requerimiento) ……...60%
  - Documento con el reporte de factibilidad.
  - Documento con el modelo del sistema y la definición de los requerimientos.
  - Documento de especificación de documentos.

Total……..100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Del Águila Cano, I. M. (2019). Ingeniería de requisitos: Material didáctico. Cuaderno de teoría (Vol. 35). Universidad Almería. Estrada C. (2018). Ingeniería de Requisitos: Software Orientado Al Negocio. Sin editorial, ISBN: 1729136680, 9781729136683 Koelsch G. (2016). Requirements Writing for System Engineering. Apress [clásica] Laplante, P. A. (2017). Requirements engineering for software and systems. CRC Press. Wiegers K. E. (2013). Software Requirements (Developer Best Practices) 3rd edición Microsoft Press. [clásica]	Benjamin L. K. (1998).Practical Software Requirements: A Manual of Content and Style. Manning Publications[clásica] Gottesdiener E. (2005). The Software Requirements Memory Jogger. GoaliQPC. [clásica] Koelsch, G. (2016). Redacción de requisitos para la ingeniería de sistemas (p. 428). Berkeley: Apriete. [clásica] Lauesen S. (2002). Software Requirements: Styles and Techniques Addison-Wesley Professional[clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura deberá poseer título de Ingeniero en software o afín, preferentemente que cuente con posgrado o especialidad en Ciencias de la Computación o afín, con conocimientos sólidos para la implementación de las técnicas de recolección de datos, validación y documentación de requerimientos, además, es deseable que tenga experiencia en el desarrollo de software al menos de tres años y poseer experiencia docente en educación superior. Ser analítico, disciplinado y fomentar 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, Arquitectura y Diseño, Ensenada y Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Computación

3. **Plan de Estudios:** 2020-1

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Redes de Computadoras

5. **Clave**: 36294

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

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

Equipo de diseño de PUA

Carlos Francisco Álvarez Salgado
Felicitas Pérez Ornelas
Mabel Vázquez Briseño

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Humberto Cervantes de Ávila
Rocío Alejandra Chávez Santoscoy

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La importancia de las redes de computadoras consiste en lograr la interconexión de organizaciones y/o individuos, para compartir información y recursos tecnológicos
La asignatura provee los conocimientos y habilidades para que el alumno conozca los principios fundamentales de redes de cómputo y la trasmisión de datos actuales que le permitan resolver problemas de interconexión de distintas organizaciones.
Se ubica en la etapa disciplinaria con carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento de Ingeniería Aplicada.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Definir los requerimientos de procesamiento y comunicación de información, mediante la integración de los estándares de diseño e implementación de redes de computadoras, para satisfacer las necesidades de interconexión de las organizaciones, de manera responsable y honesta.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Reporte técnico de recomendación que describe los requerimientos de interconexión de una organización que contenga los siguientes criterios: Introducción, metodología, resultados, conclusiones y referencias.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Redes de computadoras

Competencia:
Interpretar los conceptos y estándares que componen a las redes de computadoras, haciendo uso de las publicaciones realizadas por organizaciones de profesionales en el ramo de telecomunicaciones, electrónica y estándares internacionales, para su implementación dentro de la comunicación de datos, de manera responsable, crítica y objetiva.

Contenido: **Duración:** 6 horas

1.1. Las redes de computo
- 1.1.1. Conceptos y usos de redes de computadoras
- 1.1.2. Características
- 1.1.3. Arquitectura de protocolos de comunicación

1.2. Modelo de referencia OSI
- 1.2.1. Estandarización con el Modelo OSI
- 1.2.2. Descripción de las capas del Modelo OSI

1.3. Organizaciones y Estándares
- 1.3.1. Organizaciones
- 1.3.2. Estándares

UNIDAD II. Capa física

Competencia:
Distinguir las diversas arquitecturas de redes y medios de comunicación, caracterizando el tipo de red con el medio de transmisión de datos en sus distintas combinaciones, para su futura implementación en redes de computadoras, con actitud analítica y responsable.

Contenido: **Duración:** 6 horas

2.1. Conceptos y descripción de capa física del modelo OSI
2.2. Topologías de Redes de Área Local
- 2.2.1. Bus
- 2.2.2. Anillo
- 2.2.3. Estrella
- 2.2.4. Inalámbrica

2.3 Medios de comunicación
- 2.3.1 Cable coaxial
- 2.3.2 Cable UTP y STP
- 2.3.3 Fibra óptica monomodo y multimodo
- 2.3.4 Medios inalámbricos
- 2.3.5 Espectro electromagnético

UNIDAD III. Capa de enlace del modelo OSI

Competencia:
Describir las técnicas de comunicación de datos y acceso al medio existentes en las redes de computadoras, mediante trabajos prácticos y de simulación, para su implementación en los diferentes tipos de transmisión de datos utilizados en las redes de computadoras, con respeto y eficiencia.

Contenido: **Duración:** 10 horas

3.1 Técnicas de comunicación
3.2 Conmutación de paquetes
3.3 Tecnologías LAN
    3.3.1 Ethernet
    3.3.2 Redes inalámbricas
3.4 Codificación
    3.3.1 Manchester
    3.3.2 Manchester diferencial
    3.3.3 4B/5B
    3.3.4 NRZ, NRZI
3.5 CSMA/CD
3.6 CSMA/CA

UNIDAD IV. Direccionamiento y capas superiores

Competencia:
Implementar servicios en redes de computadoras, haciendo uso de la pila de protocolos TCP/IP, para dar soporte a servicios de usuario, de manera creativa, propositiva y responsable.

Contenido: **Duración:** 10 horas

4.1 Direccionamiento IPv4
4.1.1 Direcciones IPv4
4.1.2 Mascaras de Red
4.2 Direccionamiento IPv6
4.3 Protocolos de transporte
    4.3.1 TCP
    4.3.2 UDP y SCTP
4.4 Servicios TCP/IP
    4.3.1 correo electrónico
    4.3.2 DNS, FTP, HTTP
    4.3.3 Servicios de streaming

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Reconocer el concepto de estándar así como las organizaciones involucradas en el desarrollo de estándares de telecomunicaciones, mediante una investigación en Internet, para adquirir las bases necesarias sobre el desarrollo de redes de computadoras, con actitud crítica e investigadora.	Investigar en fuentes confiables las funciones, procedimientos y estándares correspondientes a organizaciones involucradas en telecomunicaciones, particularmente: IEEE, ISO, ANSI, IETF, ITU. Entregar un reporte técnico con el siguiente formato: Introducción, metodología, resultados, conclusiones referencias.	Computadora con acceso a Internet	2 horas
2	Identificar los fundamentos del modelo OSI, mediante ejercicios prácticos e investigación teórica, para comprender la importancia de su utilización en el área de redes de computadoras, con honestidad y respeto.	Resolver ejercicios relacionados con identificar capas del modelo OSI, proporcionados por el instructor.	Computadora con acceso a Internet y procesador de texto	6 horas
UNIDAD II				
3	Distinguir las características de cable par trenzado, mediante la aplicación del estándar ANSI/TIA 568, para la creación de un cable de red funcional, con actitud crítica y responsable	Seguir el estándar ANSI/TIA para colocar conectores RJ-45 en un cable UTP. Probar el funcionamiento adecuado del cable. Entregar un reporte técnico con el siguiente formato: Introducción, metodología, resultados, conclusiones y referencias.	Cable UTP, conectores RJ-45, equipo de ponchado y cortadoras.	6 horas
4	Distinguir las características de funcionamiento de una red de área local, mediante la implementación de una LAN, para probar el funcionamiento de la red, con actitud	Configurar una red de área local con topología en estrella, utilizando cable UTP y dispositivos centrales. Probar el funcionamiento de la red con	Computadoras, cables de red, dispositivos de interconexión.	6 horas

	responsable y analítica.	herramientas de administración de redes. Entregar un reporte técnico con el siguiente formato: Introducción, metodología, resultados, conclusiones y referencias.		
UNIDAD III				
5	Analizar las señales 802.11 en el área de trabajo, mediante el uso de alguna de las aplicaciones recomendadas para Windows y otra aplicación de un dispositivo móvil, para comprender el funcionamiento de este tipo de redes, con actitud crítica y honesta.	Instalar y evaluar las aplicaciones para análisis de redes 802.11. Analizar los resultados obtenidos y compararlos con la teoría. Entregar un reporte con el siguiente formato: Introducción, metodología, resultados, conclusiones y referencias.	Computadora con red inalámbrica, aplicaciones de Windows.	6 horas
6	Reconocer las características de una red Ethernet, mediante el análisis de tramas del protocolo, para comprender el funcionamiento correcto de este tipo de redes, con honestidad y responsabilidad.	Utilizar un analizador de protocolos para observar el tráfico generado en una red Ethernet. Identificar la trama Ethernet y analizar su formato, así como los protocolos utilizados para su correcta entrega. Entregar un reporte con el siguiente formato: Introducción, metodología, resultados, conclusiones y referencias.	Computadora con red Ethernet, Analizador de protocolos	8 horas
UNIDAD IV				
7	Analizar los protocolos ICMP y ARP, utilizando un analizador de protocolos, para comprender su funcionamiento e importancia en las redes de computadoras, con tenacidad y responsabilidad	Utilizar las herramientas del sistema operativo correspondiente para los comandos arp y ping. Analizar los paquetes enviados mediante un analizador de protocolos. Identificar los protocolos empleados por los comandos y	Computadora con conexión a internet, analizador de protocolos.	6 horas

		analizar su funcionamiento. Entregar un reporte con el siguiente formato: Introducción, metodología, resultados, conclusiones y referencias.		
8	Implementar el servicio Web en una red de computadoras, mediante el uso del protocolo HTTP, para identificar su funcionamiento con creatividad y responsabilidad.	Identificar las herramientas necesarias para implementar un servicio Web con un servidor HTTP. Configurar el servidor HTTP en el sistema operativo elegido. Analizar el tráfico de datos con un analizador de protocolos. Probar el funcionamiento adecuado del servidor Web. Realizar un reporte que incluya: Introducción, metodología, resultados, conclusiones y referencias.	Computadora con conexión a Internet, herramienta de servicio HTTP.	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)
Exposición de los temas por parte del maestro, planteamiento y resolución de algún caso real y resolución de problemas en clase.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
Resolución de problemas en clase, resolución de problemas de tarea, resolución de algún caso real, investigación de algún tema relacionado con el material del curso, programación de rutinas para implementar aplicaciones de comunicación y protocolos.

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)……30%
- Tareas/Investigaciones……..20%
- Reportes Laboratorios/Taller……20%
- Evidencia de desempeño……..30%
  (Reporte técnico de recomendación
  que describe los requerimientos de interconexión de una organización)

Total…100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Fourozan, B. (2017). *Data Communication and networking (Global Edition)* (5ª ed.). Nueva York, Estados Unidos: McGraw-Hill Education.

Kurose, J. F., y Ross, K. W. (2017). *Redes de computadoras: un enfoque descendente* (7ª ed.). Madrid, España: Pearson Educación.

Stallings, W. (2013). *Data & Computer Communications.* (10ª ed.). Estados Unidos: Prentice Hall. [clásica]

Stremler, F.G. (1999). *Introducción a los Sistemas de Comunicación.* (3ª ed.) Estados Unidos: Addison-Wesley Iberoamericana [clásica]

Tanenbaum, A.S. (2012). *Redes de computadoras*. (5a ed.). México: Prentice Hall. [clásica]

Olifer, N., y Olifer, V. (2013). *Redes de Computadoras*. (Spanish Edition). México: McGraw Hill [clásica]

Complementarias

Díaz, C. M. B., Aliaga, Z. L., Galindo, L. V. C., Céspedes, A. P., y Fernández, R. E. P. (2018). *Propuesta e implementación de la arquitectura de la red LAN en la empresa Acinox Las Tunas. Revista de Investigación en Tecnologías de la Información*, 6(11). Recuperado de http://www.riti.es/ojs2018/inicio/index.php/riti/article/view/77

García, L., y Widjaja, I. (2017). *Communication. Networks: Fundamental Concepts & Key Architectures* (2ª ed.). Nueva York, Estados Unidos: McGraw-Hill Education.

Manuales CISCO. (2019). Recuperado de https://www.uv.es/uvweb/servicio-informatica/es/servicios/generales/telefonia-ip/manuales/manuales-cisco-1285900559683.html

McMillan, T. (2015). *CISCO Networking Essentials* (2ª ed.). Indianápolis, Estados Unidos: Wiley.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la unidad de aprendizaje debe contar con título de Ingeniero en Computación o área afín, preferentemente contar con posgrado en el área de ciencias experimentales; con al menos dos años de experiencia en la industria de telecomunicaciones o en la docencia. Debe ser una persona responsable, crítica y comprometida.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

2. Programa Educativo: Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes

3. Plan de Estudios: 2021-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Análisis de Tecnologías Emergentes

5. Clave:

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

7. Etapa de Formación a la que Pertenece: Disciplinaria

8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje: Obligatoria

9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje: Ninguno

Equipo de diseño de PUA
Bernabé Rodríguez Tapia
Juan Iván Nieto Hipólito
Juan Pablo García Vázquez

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Humberto Cervantes De Ávila
Daniela Mercedes Martínez Platas
Noemí Hernández Hernández

Fecha: 23 de febrero de 2021

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Análisis de Tecnologías Emergentes sitúa el estudio de una variedad de herramientas actuales que facilitan la comprensión y solución de problemas complejos tanto en la industria como en la sociedad a través del uso de las tecnologías de software y hardware. Esto le permitirá al estudiante que conozca, analice e interactúe con la diversidad de tecnologías emergentes para identificar las mejores soluciones a problemáticas de usuarios finales. Esta asignatura es de carácter obligatorio de la etapa disciplinaria y contribuye al área de conocimiento Métodos y Tecnologías de Software.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Valorar las tecnologías de cómputo emergentes a partir del análisis de sus características y aplicaciones, para reconocer los avances científicos y tecnológicos en el diseño de soluciones de cómputo innovadoras y efectivas, con una actitud crítica y objetiva.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Un reporte escrito descriptivo donde se proponga una solución tecnológica a partir del análisis del contexto de un usuario.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Introducción a las tecnologías emergentes

Competencia:
Analizar la interacción y dependencia de los elementos que incluyen las tecnologías emergentes a partir de sus componentes base para reconocer su funcionamiento, capacidades y aportaciones a las soluciones de usuarios, con una actitud reflexiva.

Contenido: **Duración:** 12 horas

1.1. Conceptualización y contextualización de tecnologías emergentes
1.2. Componentes base de tecnologías emergentes
    1.2.1. Sensores
    1.2.2. Datos
    1.2.3. Redes y protocolos de comunicación
    1.2.4. Dispositivos de cómputo y embebidos para sistemas inteligentes

UNIDAD II. Tecnologías Emergentes

Competencia:
Analizar las tecnologías emergentes a partir de sus características y aplicaciones para reconocer su potencial en la atención de problemas y necesidades de usuarios con soluciones de cómputo consolidadas y efectivas, con pensamiento crítico y propositivo.

Contenido: **Duración:** 20 horas

2.1. Aprendizaje automático
2.2. Datos masivos
2.3. Ambientes inteligentes
2.4. Cómputo móvil y vestible
2.5. Cómputo en la nube
2.6. Internet de las cosas
2.7. Realidad Virtual
2.8. Realidad aumentada
2.9. Visión computacional

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No.	**Nombre de la Práctica**	**Procedimiento**	**Recursos de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	**Sensor y datos (Arduino con internet)**	1. Caracterizar el arduino, sensores y actuadores. 2. Instalar el software de arduino en una pc. 3. Prueba de funcionalidad del arduino. 4. Crear el primer programa para mandar datos al puerto. 5. Conexión de un sensor al arduino. 6. Modificar el programa para leer datos del puerto del arduino. 7. Comprobar que la lectura sea correcta.	• Arduino, sensores y actuadores (p. ej. sensor de temperatura, humedad, foto resistencia, etc. • Juego de resistencias y leds. • Documento de práctica. • Computadora. • Internet inalámbrico.	4 horas
2	**Redes (aplicación cliente-servidor)**	1. Crear una cuenta en su servicio de nube. 2. Crear y configurar los Apikeys. 3. Inicialice los dispositivos. 4. Establezca las jerarquías. 5. Cargar el programa que leer uno o más sensores. 6. Compruebe la conectividad. 7. Verificar que el arduino maestro esté recibiendo los datos de su sensor.	• Internet inalámbrico. • Arduino, sensores y actuadores (p. ej. sensor de temperatura, humedad, foto resistencia, etc.). • Computadora. • Documento de práctica • Cuenta en servicio de nube (p. ej. Amazon, Azure, Google Cloud, Carriots)	4 horas
3	**Demostración de internet de las cosas con almacenaje en la nube.**	1. Crear un nuevo dispositivo en su servicio de nube. 2. Descargar y configurar su plataforma de colaboración para el desarrollo de APIs en su pc.	• Internet Inalámbrico. • Computadora. • Conjunto de arduinos, sensores y actuadores (p. ej. sensor de temperatura, humedad, foto resistencia, etc.)	6 horas

		3. Verifique que los datos aparezcan en el stream. 4. Enviar datos de sensores desde el arduino. 5. Modificar la arquitectura del arduino para que envíe datos de los sensores al presionar un botón. 6. Verificar que los datos aparezcan en el stream.	• Cuenta en servicio de nube (p. ej. Amazon, Azure, Google Cloud, carriots) • Software (p. ej. carriots, postman, Zoho).	
4	**Aprendizaje automático**	1. Instalación de librerías. Nota: la instalación estará en función de los algoritmos a utilizar (p. ej. e1071 para SVM, Shiny) 2. Crear código cliente (p. ej. dashboard) 3. Crear código servidor (uso de algoritmos de aprendizaje supervisado o no supervisado considerando las especificaciones del proyecto a realizar) 4. Crear conexión con el servicio de nube. 5. Realizar pruebas con dashboard.	• Internet • Computadora • Software (R, RStudio, Shiny o Orange) • Cuenta en un servicio de nube (p. ej. Amazon, Azure, Google Cloud) • Documento de Práctica	4 horas
5	**Datos masivos, ambientes inteligentes y cómputo móvil y vestible**	1. Cargar la aplicación proporcionada por el instructor. 2. Lectura de datos provenientes de sensores (p. ej. magnetómetro, acelerómetro, PPG, SP02) 3. Almacenamiento de los datos en la nube. 4. Lectura y ejecución del programa otorgado por el	• Dispositivo móvil o vestible (p. ej. smartphone, mindset para EEG,) • Cuenta con un servicio de nube (p. ej. Amazon, Azure, Google Cloud) • Computadora • Software (R, RStudio, Shiny u Orange) • Internet.	6 horas

		profesor. 5. Instalación de librerías. Nota: la instalación estará en función de los algoritmos a utilizar (p. ej. e1071 para SVM, Shiny) 6. Crear código cliente (p. ej. dashboard) 7. Crear código servidor (uso de algoritmos de aprendizaje supervisado o no supervisado considerando las especificaciones del proyecto a realizar) 8. Crear conexión con el servicio de nube. 9. Realizar el análisis de los datos.	• Documento de práctica.	
6	**Realidad Virtual y Aumentada**	1. Analiza el caso de uso seleccionado para la práctica. 2. Codifica la solución al problema planteado implementando realidad virtual y aumentada. 3. Entrega el código y el reporte de la práctica al docente para su evaluación	• Internet • Software para desarrollo de realidad virtual o aumentada (ARtoolkit, JIRO) • Software para redactar el reporte • Dispositivo para ejecutar el programa desarrollado	4 horas
7	**Visión computacional**	1. Descargar el dataset indicado por el instructor. 2. Instalar en su computadora el entorno anaconda. 3. Instalar las librerías indicadas por el instructor. 4. Abrir y ejecutar el código otorgado por su instructor. 5. Descargue imágenes de los objetos que su instructor le indique de la Web.	• Software (anaconda, tensorflow, keras, python, opencv) • Dataset indicado por el maestro (fruit 360) • Código de la práctica • Computadora con cámara o cámara usb o jetson nano. • Documento de la práctica. • Internet.	4 horas

		6. Compile el programa y descargue el modelo generado. 7. Ejecute el modelo y alimente con las imágenes que usted descargó. Compruebe su utilidad con la cámara adjunta a su computadora o una cámara externa.		

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
- Resolución de problemas
- Estudios de caso
- Instrucción guiada
- Uso de TIC

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Técnica expositiva
- Resolución de problemas
- Estudios de caso
- Investigación documental
- Prácticas de laboratorio
- Aprendizaje basado en proyecto
- Trabajo colaborativo
- Uso de TIC
- Organizadores gráficos (mapas conceptuales, cuadros comparativos-descriptivos, cuadros sinóptico, entre otros)

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…….... 30%
- Prácticas de laboratorio…….…….. 40%
- Reporte integrador de tecnologías emergentes …..30%

Total……..….100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Diamandis, P. H. & Kotler, S. (2020). *The future is faster than you think: how converging technologies are transforming business, industries, and our lives.* London: Simon and Shuster.

Garrell, A. y Guilera, L. (2019). *La industria 4.0 en la sociedad digital*. España: Marge books.

Neves, B. B., y Vetere, F. (2019). *Ageing and digital technology.* Singapore: Springer Singapore.

Osinski, I. C. y Costas, C. S. L. (2018). *Análisis de datos en investigación. Primeros pasos.* España: Universidad Miguel Hernández.

Perdomo, C.J.V. (2016). *Análisis de datos*. México: CIDE.

Tehranipoor, M., Forte, D., Rose, G. S. & Bhunia, S. (2017). S*ecurity opportunities in nano devices and emerging technologies.* New York, United States: CRC Press.

Complementarias

Cortina, A. y Serra, M. Á. (2016). *Humanidad infinita: Desafíos éticos de las tecnologías emergentes*. Irlanda: Ediciones Internacionales Universitarias.

Martínez, C. I. P., Poveda, A. C., y Moreno, S. P. F. (2019). *Analysis of science, technology, and innovation in emerging economies.* Suiza: Springer International Publishing.

Kurniawan, A. (2021). Arduino Nano 33 IoT Board Development. In *Beginning Arduino Nano 33 IoT* (pp. 23-78). Apress, Berkeley, CA.

Ohri, A. (2014). *R for cloud computing: An approach for data scientists.* Springer.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la unidad de aprendizaje Análisis de Tecnologías Emergentes debe contar con título de Ingeniero en Computación o área afín, preferentemente con posgrado en Ciencias de la Computación o a fin, con dos años de experiencia en el área de tecnologías emergentes y docencia. Ser proactivo, analítico y que fomente el trabajo en equipo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

2. Programa Educativo: Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes

3. Plan de Estudios: 2021-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Patrones de Software

5. Clave:

6. HC: 02 **HT:** 01 **HL:** 02 **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
Guillermo Licea Sandoval
Irma Alejandra Amaya Patrón

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Humberto Cervantes De Ávila
Daniela Mercedes Martínez Platas
Noemí Hernández Hernández

Fecha: 23 de febrero de 2021

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La programación orientada a objetos permite al profesionista resolver problemas del mundo real, mediante la abstracción utilizando un lenguaje de programación moderno. El Paradigma orientado a objetos es uno de los más utilizados debido a su potencial para crear arquitecturas robustas, fáciles de mantener y con alto nivel de reusabilidad.

Los patrones de software apoyan la reusabilidad de código y de diseño para potenciar el paradigma orientado a objetos. A través del uso de un catálogo de patrones, el desarrollador puede reducir el tiempo de desarrollo y mejorar el diseño de la arquitectura o de los subsistemas que integran el sistema de software.

La refactorización permite mejorar la estructura interna del sistema de software sin modificar el comportamiento externo. Mediante la refactorización se busca mejorar el código escrito mejorando el diseño y reduciendo errores o fallas del sistema.

Se ubica en la etapa disciplinaria con carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento Métodos y Tecnologías de Software.

Se recomienda haber cursado Lenguajes de Programación Orientada a Objetos.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar e implementar programas de computadora eficientes, a través de la selección de los patrones de software adecuados, para solucionar problemas de procesamiento de información, de manera creativa, organizada y honesta.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Reporte de un proyecto de software cuya estructura debe identificar los patrones seleccionados para el diseño e implementación.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Antecedentes de los patrones de software

Competencia:

Identificar patrones de software de acuerdo a su nivel, utilizando la definición formal de patrón de software, para integrarlos en el desarrollo de un sistema de cómputo, de manera creativa y organizada.

Contenido: **Duración:** 2 horas

1.1. Historia de los patrones de software

1.2. Definición y estructura de los patrones de software

1.3. Niveles en los patrones de software

UNIDAD II. Patrones para la arquitectura del software

Competencia:
Identificar los patrones de arquitectura más utilizados para estructurar sistemas de cómputo, mediante el análisis del sistema propuesto, para definir la arquitectura del software a desarrollar, de manera creativa y organizada.

Contenido: **Duración:** 6 horas

2.1. Definición de patrón arquitectónico
2.2. Patrones estructurales
2.3 Patrones para sistemas distribuidos
2.4. Patrones para sistemas interactivos
2.5. Patrones para sistemas adaptables

UNIDAD III. Patrones de diseño

Competencia:
Integrar patrones de diseño en el desarrollo de sistemas, utilizando los catálogos de patrones más conocidos, para dar soluciones a problemas de procesamiento de información, de manera creativa y organizada.

Contenido: **Duración:** 16 horas

3.1. Definición de patrón de diseño
3.2 Organización de los patrones de diseño
3.3 Patrón observador
3.4 Patrón decorador
3.5 Patrones fábrica
3.6 Patrón singleton
3.7 Patrón comando
3.8 Patrón adaptador y fachada
3.9 Patrón método plantilla
3.10 Patrón iterador y composición
3.11 Patrón estado
3.12 Patrón proxy
3.13 Patrones de patrones

UNIDAD IV. Refactorización

Competencia:
Aplicar los conceptos de refactorización, para mejorar la estructura interna del software, utilizando las técnicas de identificación de olores dentro y entre clases, de manera creativa y organizada.

Contenido: **Duración:** 8 horas

4.1. Definición de refactorización
4.2. Definición de olor y su clasificación
4.3. El ciclo de vida de la refactorización
4.4. Olores dentro de las clases
    4.4.1. Medibles
    4.4.2. Nombres
    4.4.3. Complejidad innecesaria
    4.4.4. Duplicado
    4.4.5. Lógica condicional
4.5. Olores entre las clases
    4.5.1. Datos
    4.5.2. Herencia
    4.5.3. Responsabilidad
    4.5.4. Ajuste al cambio
    4.5.5. Biblioteca de clases
4.6. Ejemplos de refactorización de programas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No.	**Nombre de la Práctica**	**Procedimiento**	**Recursos de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	**Identificar el nivel de los patrones**	1. Identifica el nivel de los patrones descritos por el docente. 2. Clasifica los patrones de acuerdo al nivel identificado. 3. Elabora y entrega al docente reporte que incluye los patrones clasificados.	• Pizarrón. • Presentación de los patrones a clasificar. • Papel y lápiz.	1 hora
UNIDAD II				
2	**Clasificación de sistemas de acuerdo a su arquitectura**	1. Identifica el tipo de arquitectura de un sistema. 2. Establece correspondencia con algún patrón arquitectónico. 3. Elabora y entrega al docente reporte que describe la arquitectura del sistema y su patrón correspondiente.	• Pizarrón. • Presentación de los sistemas a clasificar. • Papel y lápiz.	3 horas
UNIDAD III				
3 a 10	**Estudio de casos prácticos de utilización de patrones de diseño**	1. Identifica el propósito de cada patrón. 2. Analiza la aplicación de cada patrón en un ejemplo práctico. 3. Elabora y entrega al docente reporte de cada uno de los casos prácticos de la utilización de los patrones.	• Pizarrón. • Presentación de los casos prácticos. • Papel y lápiz.	8 horas
UNIDAD IV				
11 a 14	**Estudio de casos prácticos de utilización de refactorizaciones**	1. Identifica el propósito de cada refactorización.	• Pizarrón.	4 horas

		2. Analiza la aplicación de cada refactorización en un ejemplo práctico. 3. Elabora y entrega al docente reporte de cada uno de los casos prácticos de la utilización de las refactorizaciones.	• Presentación de los casos prácticos. • Papel y lápiz.	

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No.	**Nombre de la Práctica**	**Procedimiento**	**Recursos de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD III				
1	**Patrón observador**	1. Programa las clases correspondientes al patrón. 2. Utiliza las clases del patrón en un caso práctico. 3. Realiza pruebas unitarias del software desarrollado. 4. Entrega código y reporte de pruebas al docente.	• Pizarrón. • Computadora. • Proyector. • Internet. • Ambiente de programación orientado a objetos.	2 horas
2	**Patrón decorador**	1. Programa las clases correspondientes al patrón. 2. Utiliza las clases del patrón en un caso práctico. 3. Realiza pruebas unitarias del software desarrollado. 4. Entrega código y reporte de pruebas al docente.	• Pizarrón. • Computadora. • Proyector. • Internet. • Ambiente de programación orientado a objetos.	2 horas
3	**Patrón fábrica**	1. Programa las clases correspondientes al patrón. 2. Utiliza las clases del patrón en un caso práctico.	• Pizarrón. • Computadora. • Proyector. • Internet.	2 horas

		3. Realiza pruebas unitarias del software desarrollado. 4. Entrega código y reporte de pruebas al docente.	• Ambiente de programación orientado a objetos.	
4	**Patrón singleton**	1. Programa las clases correspondientes al patrón. 2. Utiliza las clases del patrón en un caso práctico. 3. Realiza pruebas unitarias del software desarrollado. 4. Entrega código y reporte de pruebas al docente.	• Pizarrón. • Computadora. • Proyector. • Internet. • Ambiente de programación orientado a objetos.	2 horas
5	**Patrón comando**	1. Programa las clases correspondientes al patrón. 2. Utiliza las clases del patrón en un caso práctico. 3. Realiza pruebas unitarias del software desarrollado. 4. Entrega código y reporte de pruebas al docente.	• Pizarrón. • Computadora. • Proyector. • Internet. • Ambiente de programación orientado a objetos.	2 horas
6	**Patrón adaptador y fachada**	1. Programa las clases correspondientes al patrón. 2. Utiliza las clases del patrón en un caso práctico. 3. Realiza pruebas unitarias del software desarrollado. 4. Entrega código y reporte de pruebas al docente.	• Pizarrón. • Computadora. • Proyector. • Internet. • Ambiente de programación orientado a objetos.	2 horas
7	**Patrón método plantilla**	1. Programa las clases correspondientes al patrón. 2. Utiliza las clases del patrón en un caso práctico. 3. Realiza pruebas unitarias del software desarrollado. 4. Entrega código y reporte de pruebas al docente.	• Pizarrón. • Computadora. • Proyector. • Internet. • Ambiente de programación orientado a objetos.	2 horas
8	**Patrón iterador y composición**	1. Programa las clases correspondientes al patrón.	• Pizarrón. • Computadora.	2 horas

		2. Utiliza las clases del patrón en un caso práctico. 3. Realiza pruebas unitarias del software desarrollado. 4. Entrega código y reporte de pruebas al docente.	• Proyector. • Internet. • Ambiente de programación orientado a objetos.	
9	**Patrón estado**	1. Programa las clases correspondientes al patrón. 2. Utiliza las clases del patrón en un caso práctico. 3. Realiza pruebas unitarias del software desarrollado. 4. Entrega código y reporte de pruebas al docente.	• Pizarrón. • Computadora. • Proyector. • Internet. • Ambiente de programación orientado a objetos.	2 horas
10	**Patrón proxy**	1. Programa las clases correspondientes al patrón. 2. Utiliza las clases del patrón en un caso práctico. 3. Realiza pruebas unitarias del software desarrollado. 4. Entrega código y reporte de pruebas al docente.	• Pizarrón. • Computadora. • Proyector. • Internet. • Ambiente de programación orientado a objetos.	2 horas
11	**Patrones de patrones**	1. Integra varios patrones en un caso práctico. 2. Realiza pruebas unitarias del software desarrollado. 3. Entrega código y reporte de pruebas al docente.	• Pizarrón. • Computadora. • Proyector. • Internet. • Ambiente de programación orientado a objetos.	4 horas
UNIDAD IV				
12	**Refactorización dentro de clases**	1. Entrega del caso práctico por parte del docente. 2. Identifica olores dentro del código del caso práctico. 3. Modifica el código fuente aplicando refactorización.	• Pizarrón. • Computadora. • Proyector. • Internet. • Ambiente de programación orientado a objetos. • Código fuente del caso práctico.	4 horas

		4. Realiza pruebas unitarias y funcionales del software modificado. 5. Entrega código y reporte de pruebas al docente.		
13	**Refactorización entre clases**	1. Entrega del caso práctico por parte del docente. 2. Identifica olores entre las clases del código del caso práctico. 3. Modifica el código fuente aplicando refactorización. 4. Realiza pruebas unitarias y funcionales del software modificado. 5. Entrega código y reporte de pruebas al docente.	• Pizarrón. • Computadora. • Proyector. • Internet. • Ambiente de programación orientado a objetos. • Código fuente del caso práctico.	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):

- Presentación de conceptos formales.
- Presentación de catálogos de patrones de diferentes niveles.
- Presentación de casos prácticos de utilización de patrones.
- Presentación de casos prácticos para la aplicación de refactorizaciones.

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Realización de prácticas de taller para la identificación y uso de patrones.
- Realización de prácticas de laboratorio para la aplicación de patrones y refactorización en casos prácticos.
- Elaboración de reportes para cada práctica.
- Realización de la evidencia de desempeño.

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.
- Es necesario entregar la evidencia de desempeño para tener derecho a calificación aprobatoria.

Criterios de evaluación

- Examen final ……..... 20%
- Prácticas de taller …….. 15%
- Prácticas de laboratorio …….. 25%
- Evidencia de desempeño …….. 40%

Total…….100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Buschmann, F., Meunier, R., Rohnert, H., Sommerlad, P., Stal, M. (1996). *Pattern-oriented software architecture, Vol. 1*. Reino Unido: Wiley. [Clásica].

Freeman, E., y Robson, E. (2021). *Head First Design Patterns (2a ed.)*. Estados Unidos: O´Reilly.

Freeman, E., y Freeman, E. (2004). *Head First Design Patterns*. Estados Unidos: O´Reilly. [Clásica].

Fowler, M. (2019). R*efactoring. Improving the design of existing code (2a ed.)*. Estados Unidos: Addison-Wesley.

Gamma, E., Helm, R. Johnson, R., Vlissides, J. (1977). *Design patterns. Elements of reusable object-oriented software.* Estados Unidos: Addison-Wesley. [Clásica].

Complementarias

Wake, W. C. (2003). *Refactoring workbook*. Estados Unidos: Addison-Wesley. [Clásica].

Kuchana, P. (2004). *Software architecture design patterns*. Estados Unidos: Auberbach Publications. [Clásica].

Cooper, J. W. (Junio, 1998). *Using design patterns. Communications of the ACM* 41 (6), 65-68 . Recuperado de https://dl.acm.org/doi/10.1145/276609.276621

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la unidad de aprendizaje Patrones de Software debe contar con título de Ingeniero de software o área afín, con conocimientos de programación orientada a objetos y patrones de software; preferentemente con estudios de posgrado en ciencias de la computación y al menos dos años de experiencia docente. Debe ser organizado, creativo y analítico.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

2. Programa Educativo: Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes

3. Plan de Estudios: 2021-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Análisis de Algoritmos

5. Clave:

6. HC: 02 **HT:** 01 **HL:** 02 **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
Carelia Guadalupe Gaxiola Pacheco
Héctor Zatarain Aceves
Thelma Violeta Ocegueda Miramontes

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Humberto Cervantes De Ávila
Daniela Mercedes Martínez Platas
Noemí Hernández Hernández

Fecha: 20 de febrero de 2021

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de esta asignatura es comprender las bases del análisis y diseño de algoritmos para el diseño e implementación de programas de computadora eficientes en el tiempo de ejecución.
La utilidad de esta es brindarle al estudiante las herramientas para la selección de algoritmos adecuados para la solución de problemas de procesamiento de información.
Se imparte en la etapa disciplinaria con carácter obligatorio. Pertenece al área de conocimiento Métodos y Tecnologías de Software

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar e implementar programas de computadora eficientes, a través de la selección de los algoritmos más adecuados, para solucionar problemas de procesamiento de información, de manera creativa, responsable y honesta.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Portafolio de prácticas de laboratorio que incluya reportes técnicos con descripciones de problemas de procesamiento de información, propuestas de solución y codificación en un lenguaje de programación de alto nivel, utilizando uno o más de los algoritmos analizados durante el curso.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Conceptos básicos de algoritmos

Competencia:
Identificar los conceptos básicos de los algoritmos, a través del análisis de sus medidas de eficiencia asintóticas, para diseñar algoritmos eficientes, con actitud crítica, analítica y sistemática.

Contenido: **Duración:** 6 horas

1.1. Definición de algoritmo
1.2. Eficiencia de los algoritmos
    1.2.1. Tipos de análisis de algoritmos
    1.2.2. Notaciones asintóticas y orden de eficiencia
    1.2.3. Cálculo del orden de eficiencia de un algoritmo
1.3 Técnicas de diseño de algoritmos

UNIDAD II. Divide y vencerás

Competencia:
Analizar algoritmos donde se aplica el paradigma divide y vencerás, mediante la comparación de su complejidad e implementación, para la selección del más apropiado en la solución de un problema, con actitud reflexiva, analítica y sistemática.

Contenido: **Duración:** 6 horas

2.1. El paradigma divide y vencerás
2.2. Algoritmos de clasificación (ordenamiento)
    2.2.1. Algoritmos básicos (inserción, selección y burbuja)
    2.2.2. Algoritmos más eficientes (mergesort, quicksort, heapsort, shellsort, radixsort)

UNIDAD III. Algoritmos voraces

Competencia:
Examinar la técnica voraz, mediante el análisis de la complejidad e implementación de diferentes algoritmos voraces, para la selección del más apropiado en la solución de un problema que involucre grafos, con actitud crítica, metódica y sistemática.

Contenido: **Duración:** 6 horas

3.1. La técnica voraz (greedy)
3.2. Algoritmos voraces para grafos
- 3.2.1. Algoritmo Kruskal
- 3.2.2. Algoritmo Prim
- 3.2.3. Algoritmo Dijkstra
- 3.2.4. Heurísticas greedy

UNIDAD IV. Algoritmos para grafos

Competencia:
Revisar diferentes algoritmos de recorrido y búsqueda sobre grafos, mediante el análisis de su complejidad e implementación, para la selección del más apropiado en la solución de un problema de optimización, con actitud crítica, reflexiva y sistemática.

Contenido: **Duración:** 6 horas

4.1. Recorrido sobre grafos
- 4.1.1. Vuelta atrás (backtracking)
- 4.1.2. Ramificación y poda (branch and bound)
- 4.1.3. Arboles de juego

4.2 Búsqueda sobre grafos
- 4.2.1 Búsqueda en profundidad (Depth-first search)
- 4.2.2 Búsqueda en anchura (Breadth-first search)

UNIDAD V. Programación dinámica

Competencia:
Analizar el método de programación dinámica, por medio del estudio de la complejidad en problemas específicos, para comprender su utilidad y aplicación, con actitud reflexiva, metódica y crítica

Contenido: **Duración:** 8 horas

5.1. Elementos de la programación dinámica
5.2. Problemas de programación dinámica
    5.2.1. Multiplicación encadenada de matrices
    5.2.2. Subsecuencia de mayor longitud
    5.2.3. Selección de actividades con pesos
    5.2.4. Problema de la mochila
    5.2.5. Caminos mínimos (Floyd y Bellman-Ford)
5.3. Alineación de secuencias y sus aplicaciones

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No.	**Nombre de la Práctica**	**Procedimiento**	**Recursos de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	**Eficiencia de algoritmos**	1. Atiende las orientaciones del profesor para determinar la eficiencia de los algoritmos 2. Identifica las operaciones que sirven para determinar la eficiencia en diversos algoritmos de ejemplo. 3. Investiga las principales funciones que caracterizan la eficiencia de un algoritmo. 4. Grafica las principales funciones que caracterizan la eficiencia de un algoritmo.	● Computadora. ● Internet. ● Cuaderno ● Recursos bibliográficos	2 horas
UNIDAD II				
2	**Algoritmos básicos de clasificación (ordenamiento).**	1. Revisa algoritmos básicos de clasificación. 2. Analiza el problema provisto por el docente. 3. Diseña la solución utilizando un algoritmo básico de clasificación. 4. Entrega la actividad al docente para su retroalimentación.	● Cuaderno ● Lápiz o pluma	1 hora
3	**Algoritmos de clasificación (ordenamiento) más eficientes.**	1. Revisa algoritmos de clasificación más eficientes. 2. Analiza el problema provisto por el docente. 3. Diseña la solución utilizando un algoritmo de clasificación más eficiente.	● Cuaderno ● Lápiz o pluma	1 hora

		4. Entrega la actividad al docente para su retroalimentación.		
UNIDAD III				
4	**Algoritmos voraces para grafos.**	1. Revisa algoritmos voraces para grafos. 2. Analiza el problema provisto por el docente. 3. Diseña la solución utilizando un algoritmo voraz. 4. Entrega la actividad al docente para su retroalimentación.	● Cuaderno ● Lápiz o pluma	2 horas
UNIDAD IV				
5	**Recorrido sobre grafos**	1. Revisa el método sobre recorridos de grafos. 2. Analiza el problema provisto por el docente. 3. Diseña la solución del problema usando el recorrido de grafos. 4. Entrega la actividad al docente para su retroalimentación.	● Cuaderno ● Lápiz o pluma	2 horas
6	**Búsqueda sobre grafos**	1. Revisa el método sobre búsqueda de grafos. 2. Analiza el problema provisto por el docente. 3. Diseña la solución del problema usando las técnicas de búsqueda de grafos. 4. Entrega la actividad al docente para su retroalimentación.	● Cuaderno ● Lápiz o pluma	2 horas
UNIDAD V				
7	**Elementos de la programación dinámica**	1. Revisa los elementos de la programación dinámica 2. Analiza el problema provisto por el docente.	● Cuaderno ● Lápiz o pluma	1 hora

		3. Diseña la solución del problema usando los elementos de la programación dinámica. 4. Entrega la actividad al docente para su retroalimentación.		
8	**Problemas de programación dinámica**	1. Revisa los diferentes problemas de la programación dinámica como: a. Multiplicación encadenada de matrices b. Subsecuencia de mayor longitud c. Selección de actividades con pesos d. Problema de la mochila e. Caminos mínimos (Floyd y Bellman-Ford) 2. Analiza el problema provisto por el docente. 3. Diseña la solución del problema usando los diferentes problemas de la programación dinámica. 4. Entrega la actividad al docente para su retroalimentación.	● Cuaderno ● Lápiz o pluma	4 horas
9	**Alineación de secuencias y sus aplicaciones**	1. Revisa los elementos de la programación dinámica 2. Analiza el problema provisto por el docente. 3. Diseña la solución del problema usando los elementos de la programación dinámica. 4. Entrega la actividad al docente para su retroalimentación.	● Cuaderno ● Lápiz o pluma	1 hora

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No.	**Nombre de la Práctica**	**Procedimiento**	**Recursos de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	**Comparación y crecimiento de funciones asintóticas**	1. Atiende las orientaciones acerca del comportamiento de las funciones conforme a un conjunto de funciones planteadas. 2. Establece hipótesis sobre su crecimiento y orden de las funciones. 3. Comprueba las hipótesis utilizando un software de graficación. 4. Clasifica y ordena el conjunto de funciones de acuerdo a su orden de crecimiento (de menor a mayor). Aquellas funciones que tengan el mismo orden deben de estar en la misma categoría. 5. Escribe el reporte de práctica correspondiente.	● Computadora ● Software para graficación de funciones	2 horas
UNIDAD II				
2	**Algoritmos básicos de clasificación (ordenamiento).**	1. Revisa el análisis para la implementación de algoritmos básicos de clasificación. 2. Codifica un programa que sea congruente con el análisis realizado. 3. Escribe el reporte de práctica correspondiente. 4. Entrega la actividad al docente para su retroalimentación.	● Computadora ● Compilador	4 horas

3	**Algoritmos de clasificación (ordenamiento) más eficientes.**	1. Revisa el análisis para la implementación de algoritmos de clasificación más eficientes. 2. Codifica un programa que sea congruente con el análisis realizado. 3. Escribe el reporte de práctica correspondiente. 4. Entrega la actividad al docente para su retroalimentación.	● Computadora ● Compilador	5 horas
UNIDAD III				
4	**Algoritmos voraces para grafos.**	1. Revisa el análisis para la implementación de algoritmos voraces para grafos. 2. Codifica un programa que sea congruente con el análisis realizado. 3. Escribe el reporte de práctica correspondiente. 4. Entrega la actividad al docente para su retroalimentación.	● Computadora ● Compilador	5 horas
UNIDAD IV				
5	**Recorrido sobre grafos**	1. Revisa el análisis para la implementación del recorrido de grafos. 2. Codifica un programa que sea congruente con el análisis realizado. 3. Escribe el reporte de práctica correspondiente. 4. Entrega la actividad al docente para su retroalimentación.	● Computadora ● Compilador	5 horas
6	**Búsqueda sobre grafos**	1. Revisa el análisis para la implementación de la búsqueda de grafos.	● Computadora ● Compilador	5 horas

		2. Codifica un programa que sea congruente con el análisis realizado. 3. Escribe el reporte de práctica correspondiente. 4. Entrega la actividad al docente para su retroalimentación.		
UNIDAD V				
7	**Problemas de programación dinámica**	1. Revisa el análisis para la implementación programación dinámica. 2. Codifica un programa que sea congruente con el análisis realizado. 3. Escribe el reporte de práctica correspondiente. 4. Entrega la actividad al docente para su retroalimentación.	● Computadora ● Compilador	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):

- Estudio de caso
- Aprendizaje basado en problemas
- Técnica expositiva
- Ejercicios prácticos
- Foros

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Investigación
- Estudio de caso
- Trabajo en equipo
- Exposiciones
- Organizadores gráficos
- Cuadros comparativos
- Portafolio de prácticas

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

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

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir 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…….. 30%
- Prácticas de taller ……... 20%
- Tareas…… 10%
- Portafolio de prácticas de laboratorio con reportes técnicos…… 40%

Total……..…….100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Bhargava, A. Y. (2016). *Algorithms. An illustration guide for programmers and other curious people.* Estados Unidos: Manning Publications Co.

Brassard, G. y Bratley, P. (1997). *Fundamentos de Algoritmia*. España: Prentice-Hall. [clásica].

Kleinberg, J. y Tardos, E. (2005). *Algorithm Design*. Estados Unidos: Addison-Wesley. [clásica]

Roughgarden, T. (2017). *Algorithms illuminated: part 1: The Basics*. Estados Unidos: Soundlikeyourself Publishing.

Roughgarden, T. (2018). *Algorithms illuminated: part 2: Graph Algorithms and Data Structures*. Estados Unidos: Soundlikeyourself Publishing.

Roughgarden, T. (2019). *Algorithms illuminated: part 3: Greedy Algorithms and Dynamic Programming*. Estados Unidos: Soundlikeyourself Publishing.

Complementarias

Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L. y Stein, C. (2009). *Introduction to Algorithms*. Estados Unidos: MIT Press. [clásica].

Fry, H. (2018). *Hello World. Being human in the age of algorithms*. Reino Unido: W. W. Norton & Company.

Lamagna, E. A. (Junio, 2015). *Algorithmic thinking unplugged.* Journal of Computing Sciences in College, 30 (6), 45-52. Recuperado de https://dl.acm.org/doi/10.5555/2753024.2753036

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la unidad de aprendizaje Análisis de Algoritmos debe contar con título de Ingeniero de software, Licenciado en ciencias de la computación o área afín, con conocimientos de matemáticas discretas, análisis de algoritmos y estructuras de datos; preferentemente con estudios de posgrado en ciencias de la computación y al menos dos años de experiencia docente. Debe ser proactivo, creativo y analítico.

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; y Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Computación

3. **Plan de Estudios:** 2020-1

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Ingeniería de Procesos

5. **Clave**: 36314

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

Luis Guillermo Martínez Méndez
Carelia Guadalupe Gaxiola Pacheco
Luz Adriana Cárdenas Martínez
Rafael Aarón Pimienta Romo

Fecha: 17 de octubre de 2019

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Humberto Cervantes de Ávila
Rocío Alejandra Chávez Santoscoy

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de la asignatura Ingeniería de Procesos es el desarrollo de capacidades y habilidades para el análisis de sistemas identificando partes, funciones y las relaciones existentes entre los componentes, para comprender la complejidad del sistema en un nivel adecuado que permita la resolución de problemas y/o propuesta de mejoras al mismo.

Su utilidad radica en que permite al estudiante identificar procesos y subprocesos involucrados en un sistema o ambiente, en miras de optimizar pasos, escenarios tecnológicos o hacer nuevas definiciones de procesos.

Se imparte en la etapa disciplinaria con carácter optativo, pertenece al área de conocimiento Ciencias de la Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Determinar las necesidades de cómputo de los procesos de producción y/o desarrollo tecnológico, mediante el análisis de sus elementos, operaciones y aplicando la ingeniería de requerimientos, para proponer soluciones eficientes o mejoras en las organizaciones y determinar la funcionalidad de las aplicaciones de software a desarrollar de acuerdo al procesamiento de información que requieren, en forma interdisciplinaria y analítica.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Reporte técnico de recomendación que describe las necesidades de cómputo de un proceso de producción y/o desarrollo tecnológico en una organización.

Documento de especificación de los elementos de un proceso a implementar o re-diseñar en una organización, siguiendo los métodos de análisis de procesos y estándares de documentación

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Elementos de un proceso

Competencia:
Diferenciar los tipos de procesos, mediante la identificación de los elementos que los componen, para documentarlos formalmente y comprender sus aspectos socio-técnicos, de forma organizada y propositiva.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1 Conceptos generales de un proceso
1.2 Tipos de procesos
1.3 Elementos de un proceso
1.4 Documentación de un proceso
1.5 Aspectos socio-técnicos de los procesos

UNIDAD II. Modelado de Procesos

Competencia:
Analizar la funcionalidad de cada una de las diferentes técnicas de modelado de proceso, para crear un modelo de procesos, mediante la identificación de cada uno de sus elementos, con disciplina y actitud propositiva.

Contenido: **Duración:** 8 horas

2.1 Técnicas de modelado
2.2 Lenguajes de modelado
2.3 Herramientas CASE

UNIDAD III. Implementación y tratamiento de los procesos

Competencia:
Examinar los procesos que se desarrollan en el área de trabajo, mediante la detección de problemas y su análisis, para realizar estudios de factibilidad y costos que deriven en mejoras, de forma innovadora y organizada.

Contenido: **Duración:** 6 horas

3.1 Ingeniería de los procesos
3.2 Ingeniería Inversa
3.3 Reingeniería

UNIDAD IV. Modelos y metodologías para procesos

Competencia:
Contrastar los modelos de procesos existentes, a través del establecimiento de sus diferencias y aplicaciones, para apoyar en la mejora de la calidad de acuerdo a necesidades específicas, con actitud organizada y propositiva.

Contenido: **Duración:** 6 horas

4.1 Modelo de Procesos
4.2 Modelos genéricos de proceso: ISO 9000, CMM
4.3 Modelos de procesos para software: MoProSoft
4.4 Modelo de mejora de procesos: CMMI

UNIDAD V. Casos de Estudio
Competencia: Proponer soluciones a problemas presentados en un proceso en ejecución, mediante la identificación de los elementos, documentación del proceso y el análisis de factibilidad y costos, para modelar el proceso con los lenguajes de modelado, de manera organizada y disciplinada
Contenido: **Duración:** 8 horas 5.1 Procesos industriales 5.2 Procesos administrativos 5.3 Procesos de software 5.4 Procesos de comunicación de datos

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
1	Analizar los aspectos generales y la evolución histórica de la ingeniería de procesos, a través de la investigación documental de sus fundamentos y antecedentes, para comprender su contexto y relevancia, con actitud crítica e inquisitiva.	1. Investiga y da un ejemplo de cada uno de los siguientes conceptos: •Sistema •Procedimiento •Método •Proyecto •Modelo 2. Investiga 5 tipos de procesos, identificando: cuál es su propósito, actividades principales, qué generan, quienes realizan las actividades, etc.	Internet, bibliografía referenciada.	3 horas
2	Investigar un proceso, considerando sus elementos básicos y específicos, para documentarlo formalmente en una plantilla MoProSoft, con actitud analítica y proactiva.	Investiga un proceso y define sus elementos. Documenta el proceso investigado, utilizando la plantilla de documentación de procesos	El documento de “Definición del proceso” (plantilla MoProSoft)	3 horas
3	Generar las relaciones y dependencias entre los procesos de un sistema y/o organización, para clasificarlos según el valor a la organización, mediante la realización de una diagrama de bloques donde se especifiquen sus entradas y salidas, con actitud sistemática y analítica.	Define un mapa de procesos de una organización. Identifica todos los procesos de la organización (utilizar la organización según el proceso definido de la practica 2), relacionarlos a través de sus entradas y salidas. Realizar un diagrama en donde se represente cada proceso de la organización, identificar y definir el objetivo del proceso y tipo de proceso (apoyo, estratégico o clave/operación).	Información sobre tipos de procesos y diagrama de bloques.	2 horas

4	Generar y representar un proceso de negocio, utilizando las técnicas de bloques y grafica rica, para identificar los elementos esenciales del proceso y su interdependencia, con actitud sistemática y crítica.	Modela un proceso utilizando diferentes tipos de diagramas. del proceso asignado con las distintas técnicas de diagramación: • Diagrama de Bloques • Grafica Rica	Herramientas a utilizar: visio, SmartDraw, Enterprise Architect, Visual Paradigm, gliffy (web), eDraw. Word, PowerPoint.	2 horas
5	Generar y representar un proceso de negocio, utilizando las técnicas de diagramado de Actividades según UML, RAD Y BPMN, para identificar los elementos esenciales del proceso y su relación, con actitud proactiva y sistemática	Modelar un proceso utilizando el Modelado de procesos: Actividades UML. Descripción: Diagramar el proceso utilizado en la práctica anterior (de grafica rica) utilizando el modelado de procesos "Diagrama de Actividades de UML".	Herramientas a utilizar: Visio, SmartDraw, Enterprise Architect, Visual Paradigm, gliffy (web), eDraw	2 horas
6		Modelar un proceso utilizando la simbología del RAD Descripción: Diagramar el proceso trabajado en la práctica anterior (Diagrama de Actividades), utilizando el modelado de procesos "RAD: Rol Activity Diagram".	Bizagi, Visio, SmartDraw, Enterprise Architect, Visual Paradigm, gliffy (web), eDraw	4 horas
7		Modelar un proceso utilizando el Modelado de procesos BPMN [Business Process Modeling Notation] Descripción: Diagramar el proceso asignado en la práctica anterior utilizando los elementos del Modelado de procesos BPMN.	Bizagi, Visio, SmartDraw, Enterprise Architect, Visual Paradigm, gliffy (web), eDraw	4 horas

8	Definir y analizar distintas soluciones de proceso, considerando las necesidades identificadas de una organización, para seleccionar las más viables acorde a los aspectos económicos, tecnológicos y operativos, con actitud analítica y crítica.	Realizar un análisis de factibilidad de las 3 distintas soluciones propuestas de proceso de su proyecto final. Descripción: De sus 3 posibles soluciones de mejora de procesos, realice un análisis de factibilidad (técnico, operativo y económico) hasta concluir con la mejor opción según su análisis y el problema a resolver. Utilizar la plantilla del reporte de factibilidad adjunto.	Word, documentación del proceso, plantilla de análisis de factibilidad.	4 horas
9	Analizar un proceso actual de una organización en donde se necesite aplicar la reingeniería, empleando los diagramas BPMN del proceso actual y el posterior, para poder cumplir con objetivos específicos de mejora o cambios radicales en aspectos técnicos, económicos u operacionales, con actitud sistemática y analítica.	Realizar el análisis de un proceso definido para aplicar reingeniería Descripción: Realizar reingeniería del proceso definido para su proyecto. 1. Diagrama de BPMN del proceso actual. 2. Diagrama de BPMN del proceso, resultado de aplicar reingeniería. 3. Identificar y resaltar visualmente el cambio radical en el proceso, del resultado de la reingeniería.	Bizagi, Visio, SmartDraw, Enterprise Architect, Visual Paradigm, gliffy (web), eDraw	4 horas
10	Analizar los elementos de un proceso en base a un proceso que se encuentra ejecutándose o de un producto de software que represente o controle un proceso de negocio de una organización, para identificar sus componentes, funciones, tareas, roles e información, mediante la realización de ingeniería inversa a un producto de software o un proceso definido, con	Aplicar ingeniería inversa a un producto de software o un proceso de una organización para identificar sus componentes, funciones, tareas, roles, información, etc. Descripción: Realizar ingeniería inversa a un producto de software (aplicación) o un proceso de una organización que ya esté definido	Bizagi, Visio, SmartDraw, Enterprise Architect, Visual Paradigm, gliffy (web), eDraw, Word.	4 horas

	actitud proactiva y sistemática	y este logrando los objetivos esperados. 1. Analizar el proceso o el producto de software (aplicación) 2. Documentar sus componentes: a. Si es un proceso: Utilizar el documento del proceso. b. Si es una aplicación: Documentar las funcionalidades del sistema, validaciones, interfaz gráfica, etc. 3. Realizar un diagrama BPMN del proceso resultante o de las funcionalidades del sistema analizado. (Identificar a todos los roles involucrados en el proceso) Conclusión y comentarios sobre la práctica.		

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 los temas apoyado en material audiovisual, resuelve problemas de ejemplo y apoya a los alumnos en la solución de los problemas propuestos.
- El docente plantea problemas prácticos para ser resueltos en laboratorio.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- El estudiante realiza una lectura previa a los temas que se verán en clase.
- El estudiante resuelve los problemas propuestos por el docente.
- El estudiante reflexiona sobre las soluciones propuestas.
- El estudiante realiza las prácticas de laboratorio.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

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

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir 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

- Realización de prácticas utilizando herramientas de modelado de proceso y presentación de la misma…..20%

- Evaluaciones parciales…….40%

- Evidencia de desempeño……..40%
  (Reporte técnico de recomendación que describe
  las necesidades de cómputo de un proceso de producción
  y/o desarrollo tecnológico en una organización.

  Documento de especificación de los elementos
  de un proceso a implementar o re-diseñar en una organización,
  siguiendo los métodos de análisis de procesos y estándares de documentación)

Total…….. 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Arun K. Datta. (2014). *Process Engineering and Design Using Visual Basic.* (2ª ed.). Estados Unidos: Editorial CRC. [clásica] Shuchen, B. y Bharat, I. (2015). *Introduction to Process Engineering and Design.* (2ª ed.). India: McGraw Hill Education. Sommerville, I. (2016) *Software Engineering.* (10ª ed.) Estados Unidos: Pearson Education Limited	Brinkkemper, S., Lyytinen, K., & Welke, R. J. (2013). *Method Engineering: Principles of Method Construction and Tool Support. Proceedings of the IFIP WG8.1/8.2 Working Conference on Method Engineering.* Estados Unidos: Chapman. [clásica] González, M. (2015) *Análisis de Procesos.* (2ª ed.). Montevideo, Uruguay: Editorial Técnica.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la asignatura deberá contar con una formación en ciencias de la computación o área afín, preferentemente con Maestría o Doctorado en el área de ingeniería de procesos. Contar con experiencia docente en educación superior de 2 años. Ser una persona proactiva, responsable y con vocación para la docencia que se comprometa con el aprendizaje significativo de sus alumnos.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

2. Programa Educativo: Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes

3. Plan de Estudios: 2021-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Administración de Sistemas Operativos

5. Clave:

6. HC: 02 **HT:** 01 **HL:** 02 **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
Carlos Francisco Álvarez Salgado
Felicitas Pérez Ornelas
José Manuel Villegas Izaguirre
Manuel Jiménez Orozco

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Humberto Cervantes De Ávila
Daniela Mercedes Martínez Platas
Noemí Hernández Hernández

Fecha: 20 de febrero de 2021

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje Administración de Sistemas Operativos tiene la finalidad que el alumno habilite y evalúe los sistemas operativos que permitan configurar sus servicios y servidores para apoyar el proceso de desarrollo de software. Esta asignatura permite desarrollar un pensamiento crítico, analítico y abstracto, así como creatividad e innovación; también propicia el manejo efectivo de herramientas tecnológicas que son implementadas en la identificación, planteamiento y resolución problemas relacionados con el ámbito tecnológico. Esta asignatura forma parte de la etapa disciplinaria y es de carácter obligatoria, además corresponde al área de conocimiento Infraestructura de Sistema.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar sistemas operativos, mediante el uso de comandos y herramientas de administración que contengan las distintas plataformas, para configurar servicios y servidores, de una manera organizada y persistente.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Implementar un proyecto donde se configure un servidor que permita al sistema operativo realizar un proceso determinado, elaborando un reporte y exposición del mismo.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Fundamentos de sistemas operativos

Competencia:
Identificar las funciones de los sistemas operativos, a través del análisis de la evolución histórica de los mismos, para la mejora administrativa de los recursos con pensamiento crítico y responsabilidad.

Contenido: **Duración:** 3 horas

1.1. Conceptos básicos
1.2. Funciones y objetivos de los Sistemas Operativos (SO)
1.3. Evolución de los Sistemas Operativos
1.4. SO libres y licenciamiento

UNIDAD II. Administración de procesos en los Sistemas Operativos

Competencia:
Identificar la estructura de los procesos de un sistema operativo, a través del análisis del funcionamiento del mismo para organizar los recursos disponibles en el sistema cómputo y solucionar problemas de procesamiento de información en el desarrollo de software con actitud crítica, creativa y organizada.

Contenido: **Duración:** 5 horas

2.1. Conceptos y estados de un proceso
2.2. Procesos e hilos
2.3. Concurrencia
2.4. Planificación de procesos e hilos

UNIDAD III. Servicios (Licenciamiento)

Competencia:
Evaluar los servicios de red en sistemas operativos con licenciamiento, mediante la configuración de los mismos para solucionar problemas de comunicación en infraestructura de sistemas dentro del desarrollo de software; con persistencia, objetividad y responsabilidad

Contenido: **Duración:** 5 horas

3.1. Servicio DHCP
3.2. Servicio DNS
  3.2.1. Espacio de nombres de dominio
  3.2.2. Registrar un dominio
  3.2.3. Tipos de registro
3.3. Servicio FTP
3.4. Servicio Web
3.5. Servicio de correo electrónico
3.6. Servicio de acceso remoto

UNIDAD IV. Active Directory (AD) o Directorio Activo (DA)

Competencia:
Implementar la configuración de active directory, para solucionar problemas de administración de usuarios y recursos, mediante la definición de directivas de seguridad y de grupo de manera organizada y persistente.

Contenido: **Duración:** 6 horas

4.1. Instalación del controlador de dominio
- 4.1.1. Tareas previas
- 4.1.2. Instalación

4.2. Administración del directorio activo
- 4.2.1. Herramientas administrativas
- 4.2.2. Administración básica de objetos

4.3. Administración de directivas de grupo
- 4.3.1. Directivas de seguridad
- 4.3.2. Directivas de grupo local
- 4.3.3. Administración de directivas de grupo

UNIDAD V. Instalación y configuración SO libres (Linux)

Competencia:
Evaluar los servicios de red en sistemas operativos libres, mediante la configuración de los mismos para solucionar problemas de comunicación en infraestructura de sistemas dentro del desarrollo de software; con persistencia, objetividad y responsabilidad

Contenido: **Duración:** 6 horas

- 5.1. Distribuciones
- 5.2. Instalación
- 5.3. Configuración de la red
  - 5.3.1. iptables
  - 5.3.2. DHCP
- 5.4. Servidor DNS
  - 5.4.1. Instalación
  - 5.4.2. Resolución del supuesto práctico
  - 5.4.3. Utilidades de comprobación y prueba
  - 5.2.4. Seguridad
- 5.5. Acceso remoto al sistema
  - 5.5.1. SSH
  - 5.5.2. VNC

UNIDAD VI. Servicios de Internet (Linux)

Competencia:
Implementar servicios de internet en servidores Linux, para solucionar problemas de desarrollo de software basados en internet, mediante la configuración de comandos y herramientas de administración con una actitud persistente y analítica.

Contenido: **Duración:** 7 horas

- 6.1. Servidor web (Apache)
  - 6.1.1. Instalación
  - 6.1.2. Configuración en Linux
  - 6.1.3. Arranque y parada del servidor
- 6.2. Servidor FTP
  - 6.2.1. Instalación
  - 6.2.2. Configuración
  - 6.2.3. Seguridad
- 6.3. Servidor de correo electrónico
  - 6.3.1. Servidor de correo electrónico Postfix
  - 6.3.2. Simple SMTP

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No.	**Nombre de la Práctica**	**Procedimiento**	**Recursos de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	**Infografía de evolución y tipos de sistemas operativos**	1. Elabora una infografía donde se plasme la evolución y tipos de sistemas operativos. 2. Comparte la infografía con el resto del grupo 3. Entrega infografía al docente para obtener retroalimentación.	• Computadora • Internet • Software para elaboración de infografía • Cañón	2 horas
UNIDAD II				
2	**Llenar una matriz de información teórica sobre procesos:** **Creación de procesos** **Terminación de un proceso** **Estados de un proceso**	1. Busca información sobre procesos en informática. 2. Elabora una matriz cubriendo las clasificaciones propuestas por el docente con respecto a la teoría de procesos. 3. Entrega documento escrito al docente para obtener retroalimentación.	• Computadora • Internet • Software para edición. • Cañón	2 horas
UNIDAD III				
3	**Compra de dominio (DNS)**	1. En equipo investigan los sitios web donde comprar dominio. 2. Revisan los costos de los dominios. 3. En equipo investigan los pasos para habilitar o configurar un dominio local o el adquirido mediante una compra. 4. Elaboran un documento de los costos del dominio selecciona y de los pasos para configurarlo. 5. Entrega documento escrito al	• Computadora • Internet • Cañón • Dominio • Medio de pago digital	2 horas

		docente para obtener retroalimentación.		
4	**Compra de certificado seguridad (Web Seguro)**	1. En equipo investigan los certificados de seguridad. 2. En equipo compran un certificado de seguridad. 3. Revisan los pasos para configurar un certificado de seguridad. 4. Elaboran un documento de los costos del certificado y de los pasos para configurarlo. 5. Entrega documento escrito al docente para obtener retroalimentación.	• Computadora • Internet • Cañón • Certificado de seguridad • Medio de pago digital	2 horas
UNIDAD V			•	
5	**Clasificar los Sistemas de archivos y el uso de particiones en discos duros.**	1. Investiga y hace la clasificación del uso de los sistemas de archivos en diferentes sistemas operativos. 2. Hace una tabla comparativa de los sistemas de archivos en diferentes sistemas operativos (tamaño mínimo y máximo de volúmenes de archivos y metadatos). 3. Elabora un documenta que describa la clasificación de los sistemas de archivos y el uso de sus particiones. 4. Entrega documento escrito al docente para obtener retroalimentación.	• Computadora • Internet • Cañón	2 horas
6	**Distribuciones de Linux**	1. Busca en las páginas web las distribuciones del sistema operativo Linux según sus	• Computadora • Internet • Sitio distrowatch	2 horas

		funciones e historia. 2. Elabora un documento que de las distribuciones de Linux en base a sus funciones e historia. 3. Entrega documento escrito de distribuciones de Linux en base a sus funciones e historia al docente para obtener retroalimentación.	• Cañón	
7	**iptables**	1. Investiga los elementos que forman una regla de IPTables 2. Hace una clasificación de los elementos que forman una regla de IPTables 3. Elabora un documento con diagramas de funciones de IPTables. 4. Entrega documento con diagramas de funciones de IPTables al docente para obtener retroalimentación.	• Computadora • Internet • Cañón	2 horas
UNIDAD VI				
8	**Clientes de Email**	1. Investigar los diferentes clientes de correo que usan protocolo POP3 y IMAP. 2. Hace una tabla comparativa de ventajas entre los diferentes clientes de correo y protocolos. 3. Elabora documento de la tabla comparativa de los clientes y hace una selección del cliente para su instalación y configuración 4. Entrega documento relocalizado al docente para obtener retroalimentación.	• Computadora • Internet • Cañón	2 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No.	**Nombre de la Práctica**	**Procedimiento**	**Recursos de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD II				
1	**Monitoreo de procesos para diferentes Sistemas Operativos.**	1. Hacer equipos entre el grupo y distribuir distintos sistemas operativos. 2. Visualiza los procesos en ejecución del sistema operativo asignado por el docente. 3. Elabora un reporte de como levantar, monitorear y eliminar un proceso. 4. Entrega reporte de como levantar, monitorear y eliminar un procesos al docente para obtener retroalimentación.	• Computadora con sistema operativo correspondiente o máquina virtual.	2 horas
UNIDAD III				
2	**Activación de Servicios de red como cliente y servidor (DHCP, DNS, Acceso remoto)**	1. Instala servidor DHSP, DNS 2. Instala software para acceso remoto. 3. Configura el lado del servidor para (DHCP, DNS y su acceso remoto 4. Prueba servicios como cliente. 5. Elabora un reporte de como levantar, monitorear y eliminar cada uno de los servicios. 6. Entrega reporte de como levantar, monitorear y eliminar cada uno de los servicios al docente para obtener retroalimentación.	• Computadora con sistema operativo correspondiente o máquina virtual. • Herramientas cliente como PUTTY, VNC, RDP. • Internet	2 horas
3	**Servicio FTP y Web**	1. Instala servidor FTP e servidor Web	• Computadora con sistema operativo correspondiente o	4 horas

		2. Configura el FTP y Web. 3. Prueba servicio FTP y Web. 4. Elabora un reporte de como levantar, monitorear y eliminar servicios FTP y Web. 5. Entrega reporte de como levantar, monitorear y eliminar servicios FTP y Web al docente para obtener retroalimentación.	máquina virtual. • Software de servicio FTP, software de cliente FTP y Software de servicio Web.	
4	**Servicio de correo electrónico**	1. Instala el servidor de correo electrónico. 2. Configura el servicio de correo electrónico. 3. Crea cuentas de correo electrónico 4. Prueba servicio (envío y recibir correo). 5. Elabora un reporte de como levantar, monitorear y eliminar el servicio de correo electrónico. 6. Entrega reporte de como levantar, monitorear y eliminar el servicio de correo electrónico al docente para obtener retroalimentación.	• Computadora con sistema operativo correspondiente o máquina virtual. • Software de servicio de correo electrónico	4 horas
UNIDAD IV				
5	**Instalación de servicio y herramientas administrativas de Active directory (AD)**	1. Instala servicio de Active directory. 2. Configurar del lado del servidor una nueva (dominio) o área de trabajo 3. Prueba las herramientas administrativas y su alcance. 4. Elabora un reporte de instalación de servicio de	• Computadora con sistema operativo correspondiente o máquina virtual. • Servicio Active Directory.	2 horas

		Active directory. 5. Entrega reporte de instalación de servicio de Active directory al docente para obtener retroalimentación.		
6	**Proyecto con Active Directory (AD)**	Con las herramientas de active directory previamente probadas (practica anterior) 1. Diseña proyecto que incluya • 3 directivas para seguridad • 3 directivas para grupos • 3 directivas administrativas 2. Prueba funcionalidades del proyecto. 3. Elabora reporte de pruebas de directivas. 4. Entrega reporte de pruebas de directivas al docente para obtener retroalimentación.	• Computadora con sistema operativo correspondiente o máquina virtual. • Active Directory.	4 horas
UNIDAD V				
7	**Servidor de DNS (Bind)**	1. Instala el servidor DNS en una distribución Linux. 2. Modifica los archivos de configuración del servicio dns. 3. Prueba servicio de resolución de nombres con diferentes comandos o herramientas. 4. Elabora un reporte de como levantar, configurar y eliminar un dominio dns. 5. Entrega reporte de como levantar, configurar y eliminar un dominio dns al docente para obtener retroalimentación.	• Computadora con sistema operativo correspondiente o máquina virtual. • Internet.	2 horas
8	**Accesos Remoto (ssh, vnc)**	1. Instala software de acceso remoto. 2. Configura el servicio para	• Computadora con sistema operativo correspondiente o máquina virtual.	2 horas

		acceso remoto 3. Prueba acceso desde un computador cliente. 4. Elabora un reporte de acceso remoto. 5. Entrega reporte de acceso remoto al docente para obtener retroalimentación.	• Software para acceso remoto.	
UNIDAD VI				
9	**Servidor web (apache)**	1. Instala el servidor correspondiente. 2. Configura el servidor web apache modificando sus archivos de configuración. 3. Prueba el servicio de páginas web simples y hosts virtuales. 4. Elabora un reporte de como levantar, configurar y eliminar un host virtual. 5. Entrega reporte de como levantar, configurar y eliminar un host virtual al docente para obtener retroalimentación.	• Computadora con sistema operativo correspondiente o máquina virtual. • Servidor web apache	4 horas
10	**Servidor de FTP (proftp)**	1. Instala el servidor FTP. 2. Configura el servidor de ftp modificando sus archivos de configuración. 3. Prueba servicio de ftp con diferentes clientes de FTP. 4. Elabora un reporte de las evidencias de servicio ftp. 5. Entrega reporte al docente para obtener retroalimentación.	• Computadora con sistema operativo correspondiente o máquina virtual.	2 horas
11	**Servidor de correos**	1. Instala el servidor de correo electrónico en Linux. 2. Configura el servicio de correo electrónico.	• Computadora con sistema operativo correspondiente o máquina virtual.	4 horas

		3. Crear cuentas de correo electrónico 4. Prueba servicio (envío y recibir correo). 5. Elabora un reporte de como levantar, monitorear y eliminar el servicio de correo electrónico. 6. Entrega reporte de como levantar, monitorear y eliminar el servicio de correo electrónico al docente para obtener retroalimentación.		

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
- Presenta información sobre los conceptos básicos
- Presenta y resuelve ejercicios prácticos relacionados con las temáticas
- Retroalimentación individual y grupal
- Revisa y evalúa reportes de prácticas y actividades
- Elabora y aplica evaluaciones
- Proyección de multimedia

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Resuelve ejercicios prácticos proporcionados por el profesor
- Realiza las prácticas de taller
- Participa activamente en clase
- Elabora y entrega reportes de prácticas
- Trabaja en equipo
- Elabora y entrega actividades y prácticas en tiempo y forma

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 ……..……...20%
- Reportes de talleres.……...10%
- Prácticas de laboratorio…….…….. 30%
- Proyecto de servidor…….....40%

Total…….……100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Galvin, P. B., Gagne, G., y Silberschatz, A. (2017). *Operating system concepts*. Estados Unidos: John Wiley & Sons.

Krause, J. (2019). *Mastering Windows Server 2019: The complete guide for IT professionals to install and manage Windows Server 2019 and deploy new capabilities*. Estados Unidos: Packt Publishing Ltd.

Soyinka, W. (2016). *Linux Administration: A Beginner's Guide*. Estados Unidos: McGraw-Hill.

Thomas, O. (2020). *Windows Server 2019 Inside Out. Microsoft Press*. Estados Unidos: Pearson Education Inc.

Complementarias

Arpaci-Dusseau, R. y Arpaci-Dusseau, A. (2018). *Operating Systems Three Easy Steps.* Estados Unidos: CreateSpace.

López, J. G. (2011). *Administración de sistemas operativos. un enfoque práctico.* España: Grupo Editorial RA-MA [clásica].

Tanenbaum, A. (2016). Modern Operating Systems (4ta ed.). India: Pearson India

U. (2020, 14 agosto). OSBoxes - Virtual Machines for VirtualBox & VMware. OSBoxes - Virtual Machines. https://www.osboxes.org/

TurnKey GNU/Linux (2021). | 100+ free ready-to-use system images for virtual machines, the cloud and bare metal. TurnKey GNU/Linux. https://www.turnkeylinux.org/

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la unidad de aprendizaje de Administración de Sistemas Operativos debe contar con título de Ingeniero de software área o afín, preferentemente con estudios de posgrado en ciencias de la computación, deberá comprobar experiencia de trabajo de 2 años con administración de sistemas operativos y poseer experiencia docente en educación superior, ser proactivo analítico y que fomente el trabajo en equipo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

2. Programa Educativo: Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes

3. Plan de Estudios: 2021-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Bases de Datos

5. Clave:

6. HC: 02 **HT:** 00 **HL:** 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
Lissethe Guadalupe Lamadrid López
Christian Xavier Navarro Cota
Manuel Castañón Puga

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Humberto Cervantes De Ávila
Daniela Mercedes Martínez Platas
Noemí Hernández Hernández

Fecha: 01 de marzo de 2021

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Las bases de datos apoyan el diseño, la implementación y el poder acceder a sistemas de bases de datos relacionales abordando temas de modelado, normalización, manipulación y consultas con SQL. Estos aportes teóricos y metodológicos brindan al estudiante herramientas para el diseño e implementación de bases de datos relacionales. Esta asignatura es de carácter obligatorio de la etapa disciplinaria y contribuye al área de conocimiento Desarrollo Tecnológico.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar e implementar bases de datos, a través del análisis y modelado de información de acuerdo a los requerimientos de una organización, para resolver problemas de integridad de la información, con responsabilidad, honestidad, creatividad y trabajo en equipo.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Base de datos relacional acompañado de un reporte técnico que incluya el diseño de la base de datos que cumpla con los requerimientos de una organización.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Historia de las bases de datos

Competencia:
Analizar los conceptos fundamentales relacionados con los sistemas de bases de datos, su entorno y contexto histórico, a partir de un análisis comparativo de las herramientas de software existentes, para obtener una visión general de la importancia de su implementación, con interés y actitud crítica.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1. Conceptos básicos
1.2. Historia de los sistemas de bases de datos
1.3. Entorno de un sistema de bases de datos
1.4. Estructura de un sistema de bases de datos
1.5. Sistemas gestores de bases de datos

UNIDAD II. Modelado de datos entidad-relación

Competencia:
Aplicar los componentes del modelo Entidad-Relación (E-R), mediante la utilización de diferentes notaciones de diagramas E-R, para el modelado de datos, con objetividad, honestidad, creatividad.

Contenido: **Duración:** 6 horas

2.1. Tipos de entidad, atributos y claves
2.2. Tipos de relación, roles y restricciones estructurales
2.3. Diagramas Entidad-Relación
    2.3.1. Crow's Foot
    2.3.2. Classic
    2.3.3. Connect to columns
    2.3.4. UML
    2.3.5. IDEF1X

UNIDAD III. Álgebra relacional

Competencia:
Interpretar y aplicar los fundamentos del álgebra relacional, a través la teoría de conjuntos y las operaciones relacionales, para establecer las bases del diseño de bases de datos, con pensamiento crítico y objetivo.

Contenido: **Duración:** 6 horas

3.1. Estructura de bases de datos relacionales.
3.2. El álgebra relacional
- 3.2.1. Conceptos
- 3.2.2. Operaciones de la teoría de conjuntos: unión, intersección, diferencia y producto cartesiano.
- 3.2.3. Operaciones relacionales unarias: selección y proyección
- 3.2.4. Operaciones relacionales: reunión interna, externa (izquierda y derecha).
- 3.2.5. Funciones de agregación.

UNIDAD IV. Normalización de bases de datos relacionales

Competencia:
Aplicar el proceso de normalización, a partir de las de anomalías y dependencias funcionales de los datos, para optimizar un modelo de datos, con creatividad y pensamiento crítico y analítico.

Contenido: **Duración:** 6 horas

4.1. Anomalías en el diseño de bases de datos
4.2. Dependencias funcionales
4.3. Proceso de normalización
    4.3.1. Primera, segunda y tercera forma normal (1FN, 2FN y 3FN)
    4.3.2. Forma normal de Boyce-Codd (BCNF)
    4.3.3. Cuarta y quinta forma normal (4FN y 5FN)

UNIDAD V. Lenguaje estándar de consulta (SQL)

Competencia:
Aplicar el lenguaje SQL procedimental, mediante la utilización de su sintaxis, para implementar un modelo relacional en un gestor de bases de datos, con eficiencia y disciplina.

Contenido: **Duración:** 10 horas

5.1. Definición de esquemas de bases de datos
5.2. Restricciones de integridad
5.3. Actualizaciones
5.4. Consultas
    5.4.1. Básicas
    5.4.2. Con reuniones
    5.4.3. Anidadas
    5.4.4. Con funciones agregadas
5.5. Vistas
5.6. Triggers
5.7. Funciones
5.8. Procedimientos almacenados

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No.	**Nombre de la Práctica**	**Procedimiento**	**Recursos de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	**Instalación y configuración del ambiente de trabajo**	1. Integrarse en equipos de trabajo 2. Instalar software para las prácticas 3. Configurar el ambiente de trabajo 4. Realizar ejercicio para el llenado de formatos de prácticas	• Computadora • Internet • Software con licencias • Formatos de prácticas	2 horas
UNIDAD II				
2	**Modelo Entidad-Relación Crow's Foot**	1. Atender las instrucciones del profesor 2. Crear un modelo Crow's Foot en blanco 3. Agregar entidades y relaciones 4. Agregar restricciones adicionales 5. Elaborar reporte de práctica 6. Entregar reporte al profesor para retroalimentación.	• Computadora • Internet • Software con licencias Formatos de prácticas	2 horas
3	**Modelo Entidad-Relación IDEF1X**	1. Atender las instrucciones del profesor 2. Crear un modelo IDEF1X en blanco 3. Agregar entidades y relaciones 4. Agregar restricciones adicionales 5. Elaborar reporte de práctica 6. Entregar reporte al profesor para retroalimentación.	• Computadora • Internet • Software con licencias • Formatos de prácticas	2 horas
4	**Modelo Entidad-Relación Classic**	1. Atender las instrucciones del profesor	• Computadora • Internet	2 horas

		2. Crear un modelo Classic en blanco 3. Agregar entidades y relaciones 4. Agregar restricciones adicionales 5. Elaborar reporte de práctica. 6. Entregar reporte al profesor para retroalimentación.	• Software con licencias • Formatos de prácticas	
UNIDAD III				
5	**Teoría de conjuntos**	1. Atender las instrucciones del profesor. 2. Realizar operaciones de conjuntos en un conjunto de datos (dataset). 3. Elaborar reporte de práctica. 4. Entregar reporte al profesor para retroalimentación.	• Computadora • Internet • Software con licencias • Formatos de prácticas • Conjunto de datos	2 horas
6	**Operaciones relacionales**	1. Atender las instrucciones del profesor. 2. Realizar operaciones relacionales en un conjunto de datos (dataset). 3. Elaborar reporte de práctica. 4. Entregar reporte al profesor para retroalimentación.	• Computadora • Internet • Software con licencias • Formatos de prácticas • Conjunto de datos	2 horas
UNIDAD IV				
7	**Primera, segunda y tercera forma normal (1FN, 2FN y 3FN)**	1. Atender las instrucciones del profesor. 2. Realizar mejoras utilizando la primera, segunda y tercera forma normal en un modelo de datos. 3. Elaborar reporte de práctica. 4. Entregar reporte al profesor	• Computadora • Internet • Software con licencias • Formatos de prácticas • Modelo de datos de trabajo	2 horas

		para retroalimentación.		
8	**Forma normal de Boyce-Codd (BCNF)**	1. Atender las instrucciones del profesor. 2. Realizar mejoras utilizando la forma normal de Boyce-Codd en un modelo de datos. 3. Elaborar reporte de práctica. 4. Entregar reporte al profesor para retroalimentación.	• Computadora • Internet • Software con licencias • Formatos de prácticas • Modelo de datos de trabajo	2 horas
9	**Cuarta y quinta forma normal**	1. Atender las instrucciones del profesor. 2. Realizar mejoras utilizando cuarta y quinta forma normal en un modelo de datos. 3. Elaborar reporte de práctica. 4. Entregar reporte al profesor para retroalimentación.	• Computadora • Internet • Software con licencias • Formatos de prácticas • Modelo de datos de trabajo	2 horas
UNIDAD V				
10	**Definición de esquemas de bases de datos**	1. Atender las instrucciones del profesor. 2. Ejecutar sentencias SQL para definición de esquemas de bases de datos. 3. Elaborar reporte de práctica. 4. Entregar reporte al profesor para retroalimentación.	• Computadora • Internet • Software con licencias • Formatos de prácticas • Modelo de datos de trabajo	2 horas
11	**Restricciones de integridad**	1. Atender las instrucciones del profesor. 2. Ejecutar sentencias SQL para agregar restricciones de integridad. 3. Elaborar reporte de práctica. 4. Entregar reporte al profesor	• Computadora • Internet • Software con licencias • Formatos de prácticas • Modelo de datos de trabajo	2 horas

		para retroalimentación.		
12	**Actualizaciones**	1. Atender las instrucciones del profesor. 2. Ejecutar sentencias SQL para realizar actualizaciones. 3. Elaborar reporte de práctica. 4. Entregar reporte al profesor para retroalimentación.	• Computadora • Internet • Software con licencias • Formatos de prácticas • Modelo de datos de trabajo	2 horas
13	**Consultas básicas**	1. Atender las instrucciones del profesor. 2. Ejecutar sentencias SQL para realizar consultas básicas. 3. Elaborar reporte de práctica. 4. Entregar reporte al profesor para retroalimentación.	• Computadora • Internet • Software con licencias • Formatos de prácticas • Modelo de datos de trabajo	2 horas
14	**Consultas complejas**	1. Atender las instrucciones del profesor. 2. Ejecutar sentencias SQL para realizar consultas complejas. 3. Elaborar reporte de práctica. 4. Entregar reporte al profesor para retroalimentación.	• Computadora • Internet • Software con licencias • Formatos de prácticas Modelo de datos de trabajo	2 horas
15	**Vistas y Triggers**	1. Atender las instrucciones del profesor. 2. Ejecutar sentencias SQL para crear vistas y Trigger. 3. Elaborar reporte de práctica. 4. Entregar reporte al profesor para retroalimentación.	• Computadora • Internet • Software con licencias • Formatos de prácticas Modelo de datos de trabajo	2 horas
16	**Funciones y procedimientos almacenados**	1. Atender las instrucciones del profesor. 2. Ejecutar sentencias SQL para	• Computadora • Internet • Software con licencias	2 horas

		crear funciones y procedimientos almacenados. 3. Elaborar reporte de práctica. 4. Entregar reporte al profesor para retroalimentación.	• Formatos de prácticas Modelo de datos de trabajo	

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
- Resolución de problemas
- Estudios de caso
- Instrucción guiada
- Uso de TIC

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Técnica expositiva
- Resolución de problemas
- Estudios de caso
- Investigación documental
- Prácticas de laboratorio
- Aprendizaje basado en proyecto
- Trabajo colaborativo
- Uso de TIC
- Organizadores gráficos

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 ……..... 10%
- Prácticas de Laboratorio ……..... 20%
- Tareas ……..…….. 10%
- Exposiciones ……..….. 10%
- Proyecto final (Sistema de bases de datos) …….50%

Total……..……100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Cushman, P. K. & Mata-Toledo, R. A. (2018). *Fundamentals of relational databases*. Schaum´s Outlines.

Hernández, M. J. (2021). *Database design for mere mortals: 25th anniversary edition* (4th ed.). Adisson-Wesley Professional.

Mata-Toledo, R. A. (2018). *Schaum's outline of fundamentals of sql programming*. Schaum´s Outlines.

Pisco, A., Regalado, J. J., Gutiérrez, J., Quimis, O., Marcillo, K. y Marcillo, J. (2017). *Fundamentos sobre la gestión de base de datos*. 3 Ciencias, área de Innovación y Desarrollo, S. L.

Shields, W. (2015). SQL *QuickStart guide: the simplified beginner's guide to SQL.* ClydeBank Media LLC. [clásico]

Friedrichsen. L., Ruffolo, L., Monk, E., Starks, J. L., Pratt, P. J. (2020).Concepts of Database Management (MindTap Course List) (10th ed.). Cengage

Complementarias

Elmasri, R., y Navathe, S. (2016). *Fundamentals of database systems*. Londres: Pearson.

Microsoft. (2018). *Microsoft SQL Documentation*. Recuperado de https://docs.microsoft.com/en-us/sql/?view=sql-server-2017

Oracle. (2018). *MySQL documentation*. Recuperado de https://docs.oracle.com/cd/E17952_01/index.html

Silberschatz, A. Korth, H. y Sudarshan, S. (2014). *Fundamentos de bases de datos* (6ª ed.). España: Mc Graw-Hill. [clásico]

X. PERFIL DEL DOCENTE

Ingeniero en Software o área afín, preferentemente con estudios de posgrado o especialidad en el área de ciencias de la computación o sistemas computacionales; 2 años de experiencia utilizando las técnicas en los diferentes tipos de base de datos y poseer experiencia docente en educación superior. Que sea proactivo, creativo, organizado, con disposición y empático con los estudiantes.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

2. Programa Educativo: Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes

3. Plan de Estudios: 2021-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Tecnologías Emergentes para el Desarrollo de Soluciones

5. Clave:

6. HC: 01 **HT:** 02 **HL:** 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
María Berenice Fong Mata
Juan Pablo García Vázquez.
Luis Ángel Monge De La Cruz
Manuel Castañón Puga

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Humberto Cervantes De Ávila
Daniela Mercedes Martínez Platas
Noemí Hernández Hernández

Fecha: 20 de febrero de 2021

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje Tecnologías Emergentes para el Desarrollo de Soluciones tiene la finalidad que el alumno aplique las tecnologías emergentes para proponer soluciones innovadoras a problemas globales. Esta asignatura permite desarrollar un pensamiento crítico, analítico y abstracto, además de la capacidad de análisis e interpretación de información en un ambiente de colaboración. Esta asignatura forma parte de la etapa disciplinaria y es de carácter obligatoria, además corresponde al área de conocimiento Aspectos Organizacionales y TI. Se sugiere que preferentemente se haya cursado la asignatura Análisis de Tecnologías Emergentes.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar tecnologías emergentes a partir de la examinación de los principios, procesos y perspectivas del diseño de tecnología para proponer soluciones a un problema de interés global, con pensamiento crítico, analítico y creatividad.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

- Presentar un prototipo ante un comité evaluador sobre una solución factible en el que explore alguna tecnología emergente.
- Reporte técnico del prototipo presentado que considere las normas vigentes.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Principios de diseño de tecnologías emergentes

Competencia:
Aplicar los principios de diseño de tecnologías emergentes, a través de prototipado de alta fidelidad para proponer soluciones innovadoras a problemas globales con pensamiento crítico, analítico y creatividad.

Contenido: **Duración:** 6 horas

1.1. Investigación de usuarios
1.2. Arquitectura de la información
1.3. Diseño de Interfaz de Usuario (UI)
1.4. Wireframing
1.5. Prototipado
1.6. Prueba de usuario

UNIDAD II. Procesos en el diseño de tecnologías emergentes

Competencia:
Efectuar los procesos de diseño de tecnologías emergentes, a través de prototipado de alta fidelidad para proponer soluciones innovadoras a problemas globales con pensamiento crítico, analítico y creatividad.

Contenido: **Duración:** 6 horas

2.1 Diseño de Apps
2.2 Diseño de sistemas
2.3 Tecnología emergente
2.4 Interacción Humano-Computadora
2.5 Diseño Web

UNIDAD III. Perspectivas de diseño de tecnologías emergentes

Competencia:
Aplicar los hallazgos únicos y diseño de historias, mediante el prototipado de alta fidelidad para analizar su impacto en el diseño de tecnologías emergentes con pensamiento crítico, analítico y creatividad.

Contenido: **Duración:** 4 horas

3.1 Entrevistas
3.2 Perspectivas de liderazgo
3.3 Impacto social
3.4 Las organizaciones digitales disruptiva

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No.	**Nombre de la Práctica**	**Procedimiento**	**Recursos de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	**Investigación de usuarios**	1. Atiende las orientaciones del profesor para participar en la actividad. 2. Crea cuadro comparativo de los métodos de investigación existentes. 3. Se crea un proceso de investigación de usuarios. 4. Se documenta el proceso de investigación de usuarios. 5. Se entrega reporte de la actividad al docente.	• Internet. • Biblioteca digital UABC. • Computadora. • Herramienta computacional para investigación de usuarios.	2 horas
2	**Arquitectura de la información**	1. Atiende las orientaciones del profesor para participar en la actividad. 2. Crear un mapa mental de los elementos que componen la AI 3. Se diseña la estructura de la arquitectura de información de un área de oportunidad o problema a partir del análisis, organización, disposición y estructuración de la información en espacios de información, y de la selección y presentación de los datos en los sistemas. 4. Documenta la arquitectura de información. 5. Entrega reporte de la actividad al docente.	• Internet. • Biblioteca digital UABC. • Computadora. • Herramienta computacional para diseño de arquitectura de la información.	2 horas
3	**Diseño de Interfaz de Usuario (UI)**	1. Atiende las orientaciones del profesor para participar en la	• Internet. • Biblioteca digital UABC.	2 horas

		actividad. 2. Participa en debate comentando los principios de diseño de una interfaz de usuario. 3. Se crea un diseño de Interfaz de Usuario (UI). 4. Se documenta el diseño de Interfaz de Usuario (UI). 5. Se entrega reporte de la actividad al docente	• Computadora. • Herramienta computacional para diseño de Interfaz de Usuario (UI).	
4	**Wireframing**	1. Atiende las orientaciones del profesor para participar en la actividad. 2. Se crea el wireframe que se utilizará en el prototipo. 3. Se documenta el diseño del wireframe. 4. Se entrega reporte de la actividad al docente.	• Internet. • Biblioteca digital UABC. • Computadora. • Herramienta computacional para realizar el wireframe.	2 horas
5	**Prototipado**	1. Atiende las orientaciones del profesor para participar en la actividad. 2. Se diseña un prototipo que contemple el flujo de trabajo y transiciones entre interfaces 3. Se documenta el diseño de prototipo (UI). 4. Se entrega reporte de la actividad al docente	• Internet. • Biblioteca digital UABC. • Computadora. • Herramienta computacional para prototipado.	2 horas
6	**Prueba de usuario**	1. Atiende las orientaciones del profesor para participar en la actividad. 2. Se elige la herramienta para realizar las pruebas de usuario. 3. Se documentan las pruebas realizadas.	• Internet. • Biblioteca digital UABC. • Computadora. • Herramienta computacional para realizar la prueba de usuario.	2 horas

		4. Se entrega reporte de la actividad al docente.		
UNIDAD II				
7	**Diseño de Apps**	1. Atiende las orientaciones del profesor para participar en la actividad. 2. Se crea un diseño de una App que contemple elementos básicos de interfaces y componentes 3. Se documenta el diseño de diseño de App. 4. Se entrega reporte de la actividad al docente	• Internet. • Biblioteca digital UABC. • Computadora. • Herramienta computacional para diseño de Apps.	4 horas
8	**Diseño de sistemas**	1. Atiende las orientaciones del profesor para participar en la actividad. 2. Se crea el diseño del sistema. 3. Se documenta el diseño del sistema. 4. Se entrega reporte de la actividad al docente	• Internet. • Biblioteca digital UABC. • Computadora. • Herramienta computacional para diseño de Apps.	4 horas
9	**Tecnología emergente**	1. Atiende las orientaciones del profesor para participar en la actividad. 2. Se investiga el panorama global de tecnología emergente y áreas de oportunidad 3. Se entrega reporte de la actividad al docente	• Internet. • Biblioteca digital UABC. • Computadora. • Herramienta computacional para investigar tecnología emergente.	2 horas
10	**Interacción Humano-Computadora**	1. Atiende las orientaciones del profesor para participar en la actividad. 2. Se elabora el protocolo para evaluar la usabilidad. 3. Se entrega el protocolo de la	• Internet. • Biblioteca digital UABC. • Computadora. • Herramienta computacional para evaluar la interacción Humano-Computadora.	4 horas

		actividad al docente indicando los factores humanos y tecnológicos considerados.		
11	**Diseño Web**	1. Atiende las orientaciones del profesor para participar en la actividad. 2. Se crea un diseño de Web, que contemple elementos básicos de interfaces y componentes 3. Se documenta el diseño de Web 4. Se entrega reporte de la actividad al docente	• Internet. • Biblioteca digital UABC. • Computadora. • Herramienta computacional para diseño Web.	4 horas
UNIDAD III				
12	**Impacto social**	1. Atiende las orientaciones del profesor para participar en la actividad. 2. El profesor propone un caso. 3. El estudiante evalúa el caso de acuerdo a las métricas establecidas. 4. Se documenta la evaluación. 5. Se entrega reporte de la actividad al docente	• Internet. • Biblioteca digital UABC. • Computadora. • Herramienta computacional para analizar o documentar el impacto social.	2 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No.	**Nombre de la Práctica**	**Procedimiento**	**Recursos de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	**Investigación de usuarios**	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la práctica. 2. Se crea un proceso de investigación de usuarios adecuado, basándose en el caso de estudio elegido por el estudiante. 3. Se documenta el proceso de investigación de usuarios. 4. Entrega reporte de la práctica al docente para su retroalimentación.	• Internet. • Biblioteca digital UABC. • Computadora. • Herramienta computacional para investigación de usuarios.	2 horas
2	**Arquitectura de la información**	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la práctica. 2. Se diseña la arquitectura de información de un área de oportunidad o problema a partir del análisis, organización, disposición y estructuración de la información en espacios de información, y de la selección y presentación de los datos en los sistemas, basándose en el caso de estudio elegido por el estudiante. 3. Se documenta el proceso de investigación de usuarios. 4. Entrega reporte de la práctica al docente para su retroalimentación.	• Internet. • Biblioteca digital UABC. • Computadora. • Herramienta computacional para diseño de arquitectura de la información.	2 horas

3	**Diseño de Interfaz de Usuario (UI)**	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la práctica. 2. Se crea un diseño de Interfaz de Usuario (UI), basándose en el caso de estudio elegido por el estudiante 3. Se documenta el diseño UI. 4. Entrega reporte de la práctica al docente para su retroalimentación.	• Internet. • Biblioteca digital UABC. • Computadora. • Herramienta computacional para diseño de Interfaz de Usuario (UI).	2 horas
4	**Wireframing**	1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Se crea el wireframe que se utilizará en el prototipo basándose en el caso de estudio elegido por el estudiante. 3. Se documenta el diseño del wireframe. 4. Entrega reporte de la práctica al docente para su retroalimentación.	• Internet. • Biblioteca digital UABC. • Computadora. • Herramienta computacional para realizar el wireframe.	2 horas
5	**Prototipado**	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la práctica. 2. Se crea un prototipo, basándose en el caso de estudio elegido por el estudiante. 3. Se documenta el prototipo realizado. 4. Entrega reporte de la práctica al docente para su retroalimentación.	• Internet. • Biblioteca digital UABC. • Computadora. • Herramienta computacional para prototipado.	2 horas

6	**Prueba de usuario**	1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Se evalúa la usabilidad del prototipo basándose en el caso de estudio elegido por el estudiante. 3. Se documentan las pruebas realizadas. 4. Entrega reporte de la práctica al docente para su retroalimentación.	• Internet. • Biblioteca digital UABC. • Computadora. • Herramienta computacional para realizar la prueba de usuario.	2 horas
UNIDAD II				
7	**Diseño de Apps**	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la práctica. 2. Se crea un diseño de App, basándose en el caso de estudio elegido por el estudiante 3. Se documenta el diseño de App realizado. 4. Entrega reporte de la práctica al docente para su retroalimentación.	• Internet. • Biblioteca digital UABC. • Computadora. • Herramienta computacional para diseño de Apps.	4 horas
8	**Diseño de sistemas**	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la práctica. 2. Se crea el diseño del sistema basándose en el caso de estudio elegido por el estudiante. 3. Se documenta el diseño del sistema. 4. Entrega reporte de la práctica al docente para su retroalimentación.	• Internet. • Biblioteca digital UABC. • Computadora. • Herramienta computacional para diseño de Apps.	4 horas

9	**Tecnología emergente**	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la práctica. 2. Se define la tecnología emergente y los alcances, basándose en el caso de estudio elegido por el estudiante 3. Se documenta la definición de tecnología emergente 4. Entrega reporte de la práctica al docente para su retroalimentación.	• Internet. • Biblioteca digital UABC. • Computadora. • Herramienta computacional para investigar tecnología emergente.	2 horas
10	**Interacción Humano-Computadora**	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la práctica. 2. Se elabora el protocolo para evaluar la usabilidad basándose en el caso de estudio elegido por el estudiante. 3. Entrega reporte de la práctica al docente para su retroalimentación.	• Internet. • Biblioteca digital UABC. • Computadora. • Herramienta computacional para evaluar la interacción Humano-Computadora.	4 horas
11	**Diseño Web**	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la práctica. 2. Se crea un diseño Web, basándose en el caso de estudio elegido por el estudiante 3. Se documenta el diseño Web 4. Entrega reporte de la práctica al docente para su retroalimentación.	• Internet. • Biblioteca digital UABC. • Computadora. • Herramienta computacional para diseño Web.	4 horas
UNIDAD III				

12	**Impacto social**	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la práctica. 2. El estudiante evalúa el caso de acuerdo a las métricas establecidas basándose en el caso de estudio elegido por el estudiante. 3. Se documenta la evaluación. 4. Entrega reporte de la práctica al docente para su retroalimentación.	• Internet. • Biblioteca digital UABC. • Computadora. • Herramienta computacional para analizar o documentar el impacto social.	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):

- Técnica expositiva
- Análisis de caso
- Presenta información sobre los conceptos básicos
- Presenta y resuelve ejercicios prácticos relacionados con las temáticas
- Retroalimentación individual y grupal
- Revisa y evalúa reportes de prácticas y actividades
- Elabora y aplica evaluaciones
- Proyección de códigos

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Trabajo colaborativo
- Análisis de caso
- Exposiciones
- Organizadores visuales: mapas conceptuales, prototipos, wireframe, diseños web, esquemas cuadros sinópticos, tablas de datos, gráficos, diagramas, etc.
- Reporte de proyecto
- Participa activamente en clase
- Elabora y entrega actividades y prácticas en tiempo y forma

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

Talleres/Laboratorio …….....40%
Proyecto y Presentación...…….... 50%
Evaluaciones ……..……....10%
Total……..….100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Brenner, W., & Uebernickel, F. (2016). Design thinking for innovation. *Research and Practice*.

Castro, V. E. G., Armenta, X. R., y Quiroz, M. O. (2014). *Fundamentos de las tecnologías de información: viviendo en una sociedad tecnológica*, volumen (II). Monterrey: Editorial Digital del Tecnológico de Monterrey.

Diamandis, P. y Kotler, S. (2020). *The Future Is Faster Than You Think: How Converging Technologies Are Transforming Business, Industries, and Our Lives, Simon and Schuster*: London Toronto.

Follett, Jonathan, ed. *Designing for emerging technologies: UX for genomics, robotics, and the internet of things*. " O'Reilly Media, Inc.", 2014.

Garrell, A., y Guilera, L. (2019). *La industria 4.0 en la sociedad digital*. España Marge Books.

Neves, B. B., y Vetere, F. (2019). *Ageing and Digital Technology.* Asia Singapore. Springer Singapore.

Osinski, I. C., y Costas, C. S. L. (2018). *Análisis de datos en investigación. Primeros pasos.* España. Universidad Miguel Hernández.

Perdomo, C.J.V. (2016). *Análisis de datos*. México. D. F: CIDE

Schwarz, D. (2017). *Jump Start Adobe XD*. SitePoint.

Tehranipoor, M., Forte, D., Rose, G. S., y Bhunia, S. (Eds.). (2017). S*ecurity Opportunities in Nano Devices and Emerging Technologies.* United States: New York CRC Press.

Complementarias

Cortina, A., y Serra, M. À. (2016). *Humanidad infinita: Desafíos éticos de las tecnologías emergentes*. Irlanda. Ediciones Internacionales Universitarias.

IMNC (2008). *Norma Mexicana NMX-GT-002-IMNC-2008*. Instituto Mexicano de Normalización y Certificación A.C.

Martínez, C. I. P., Poveda, A. C., y Moreno, S. P. F. (Eds.). (2019). *Analysis of Science, Technology, and Innovation in Emerging Economies.* Suiza. Springer International Publishing.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la unidad de aprendizaje Tecnologías Emergentes para el Desarrollo de Soluciones debe contar con título de Ingeniero en Computación o afín, con posgrado en Ciencias de la Computación o a fin, con dos años de experiencia en el diseño de tecnologías emergentes y docencia, además, ser proactivo, analítico y que fomente el trabajo en equipo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

2. Programa Educativo: Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes

3. Plan de Estudios: 2021-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Análisis y Diseño de Software

5. Clave:

6. HC: 02 **HT:** 01 **HL:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 08

7. Etapa de Formación a la que Pertenece: Disciplinaria

8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje: Obligatoria

9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje: Ninguno

Equipo de diseño de PUA
Manuel Castañón Puga.
Christian Xavier Navarro Cota.
Héctor Zatarain Aceves
Thelma Violeta Ocegueda Miramontes

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Humberto Cervantes De Ávila
Daniela Mercedes Martínez Platas
Noemí Hernández Hernández

Fecha: 20 de febrero de 2021

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje proporciona los fundamentos para el análisis y diseño del Software; lo que permite aplicar las técnicas de modelado para la definición de la arquitectura, componentes, e interfaces apropiadas al tipo de Software que se desea construir utilizando el Lenguaje de Modelado Unificado (UML).

Se ubica en la etapa disciplinaria, con carácter de obligatoria y forma parte del área de Métodos y Tecnologías de Software del programa educativo Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar software, basado en los requerimientos establecidos y la aplicación de técnicas de modelado, para definir su arquitectura, componentes, interfaces y otras características, con una actitud creativa, organizada y con habilidad de interpretación.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Reporte técnico del análisis y diseño de un sistema de software que especifique la arquitectura, componentes e interfaces externas e internas de acuerdo a los requerimientos de Software, y considerando las diferentes técnicas, herramientas y metodologías existentes.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Lenguaje Unificado de Modelado (UML)

Competencia:

Aplicar el Lenguaje Unificado de Modelado (UML), a través de la identificación de sus elementos, para documentar el análisis y diseño de un sistema de software, con actitud analítica, sistemática y creativa.

Contenido: **Duración:** 10 horas

1.1. El Lenguaje Unificado de Modelado (UML)
1.2. UML en las diferentes etapas del proceso de desarrollo
    1.2.1 UML en el documento de Especificación de Requerimientos
    1.2.2 UML en el documento de diseño
    1.2.3 UML en la construcción
1.3. Los diagramas UML
    1.3.1 Diagramas estructurales
    1.3.2 Diagramas de comportamiento
    1.3.3 Diagramas de Interacción
    1.3.4 Diagramas de Implementación
1.4. La adopción de UML en la ingeniería de software

UNIDAD II. Modelado y análisis de software

Competencia:
Distinguir los conceptos principales del modelado y análisis, a través de la identificación de los diferentes tipos de modelos, para examinar los requerimientos de software, con pensamiento objetivo, metódico y actitud colaborativa.

Contenido: **Duración:** 10 horas

2.1. Fundamentos de modelado

2.1.1 Principios de modelado (por ejemplo, descomposición, abstracción, generalización, proyección/vistas y uso de enfoques formales).

2.1.2. Precondiciones, postcondiciones, invariantes y diseño por contrato

2.1.3. Introducción a los modelos matemáticos y la notación formal

2.2 Tipos de modelos

2.2.1 Modelado de información (por ejemplo, modelado de relación de entidad y diagramas de clase)

2.2.2 Modelos de comportamiento (por ejemplo, diagramas de estado, análisis de casos de uso, diagramas de interacción, análisis de efectos y modos de falla, y análisis de árbol de fallas)

2.2.3 Modelado arquitectónico (por ejemplo, patrones arquitectónicos y diagramas de componentes)

2.2.4 Modelado de dominios (por ejemplo, enfoques de ingeniería de dominios)

2.2.5 Modelado empresarial (por ejemplo, procesos de negocios, organizaciones, objetivos y flujo de trabajo)

2.2.6 Modelado de sistemas embebidos (por ejemplo, análisis de calendarización en tiempo real y protocolos de interfaz)

2.3 Fundamentos de análisis

2.3.1 Análisis de la forma (por ejemplo, integridad, consistencia y robustez)

2.3.2 Análisis de la exactitud (por ejemplo, análisis estático, simulación y verificación de modelos)

2.3.3 Análisis de confiabilidad (por ejemplo, análisis de modo de falla y árboles de fallas)

2.3.4 Análisis formal (por ejemplo, prueba de teoremas)

UNIDAD III. Diseño de software

Competencia:
Aplicar los conceptos de diseño, a través de la selección de estrategias adecuadas para definir una arquitectura, componentes, interfaces y otras características de un sistema de software, con actitud crítica, creativa y de compañerismo.

Contenido: **Duración:** 12 horas

3.1. Conceptos de diseño.
- 3.1.1. Definición de diseño.
- 3.1.2. Cuestiones de diseño fundamentales (por ejemplo, datos persistentes, administración de almacenamiento y excepciones)
- 3.1.3. Contexto de diseño dentro de múltiples ciclos de vida de desarrollo de software.
- 3.1.4. Principios de diseño (ocultación de información, cohesión y acoplamiento).
- 3.1.5. Interacciones entre diseño y requisitos.
- 3.1.6. Diseño para atributos de calidad (por ejemplo, confiabilidad, facilidad de uso, facilidad de mantenimiento, rendimiento, capacidad de prueba, seguridad y tolerancia a fallas).

3.2. Estrategias de diseño.
- 3.2.1. Concesiones (trade-offs) en diseño.
- 3.2.2. Diseño orientado a funciones.
- 3.2.3. Diseño orientado a objetos.
- 3.2.4. Diseño centrado en la estructura de datos.
- 3.2.5. Diseño orientado a aspectos.

3.3. Diseño arquitectónico.
- 3.3.1.Estilos arquitectónicos, patrones y marcos de trabajo.
- 3.3.2.Concesiones (trade-offs) arquitectónicas entre varios atributos.
- 3.3.3.Consideraciones de ingeniería de hardware y sistemas en la arquitectura de software.
- 3.3.3. Requisitos de trazabilidad en la arquitectura.
- 3.3.4. Arquitecturas orientadas a servicios
- 3.3.5. Arquitecturas para redes, móviles y sistemas embebidos.
- 3.3.6. Relación entre la arquitectura del producto y la estructura de la organización de desarrollo y el mercado.

3.4. Evaluación del diseño
- 3.4.1. Atributos de diseño (por ejemplo, acoplamiento, cohesión, ocultación de la información y separación de intereses)
- 3.4.2. Métricas de diseño
- 3.4.3. Análisis de diseño formal

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No.	**Nombre de la Práctica**	**Procedimiento**	**Recursos de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	**Diagramas estructurales**	1. Atiende las orientaciones del profesor para participar en la actividad. 2. Crea un instancia de cada tipo diagrama estructural 3. Agrega elementos a los diagramas. 4. Conecta los elementos de los diagramas. 5. Documenta los elementos de los diagramas. 6. Interpreta los diagramas. 7. Entrega reporte de la actividad al docente para su retroalimentación.	● Computadora ● Herramienta CASE para modelado de UML ● Internet	1 hora
2	**Diagramas de comportamiento**	1. Atiende las orientaciones del profesor para participar en la actividad. 2. Crea una instancia de cada tipo diagrama de comportamiento. 3. Agrega elementos a los diagramas. 4. Conecta los elementos de los diagramas. 5. Documenta los elementos de los diagramas. 6. Interpreta los diagramas. 7. Entrega reporte de la actividad al docente para su retroalimentación.	● Computadora ● Herramienta CASE para modelado de UML ● Internet	1 hora
3	**Diagramas de Interacción**	1. Atiende las orientaciones del profesor para participar en la actividad	● Computadora ● Herramienta CASE para modelado de UML	1 hora

		2. Crea una instancia de cada tipo diagrama de interacción. 3. Agrega elementos a los diagramas. 4. Conecta los elementos de los diagramas. 5. Documenta los elementos de los diagramas. 6. Interpreta los diagramas. 7. Entrega reporte de la actividad al docente para su retroalimentación.	● Internet	
4	**Diagramas de Implementación**	1. Atiende las orientaciones del profesor para participar en la actividad 2. Crea una instancia de cada tipo diagrama de implementación. 3. Agrega elementos a los diagramas. 4. Conecta los elementos de los diagramas. 5. Documenta los elementos de los diagramas. 6. Interpreta los diagramas. 7. Entrega reporte de la actividad al docente para su retroalimentación.	● Computadora ● Herramienta CASE para modelado de UML ● Internet	1 hora
UNIDAD II				
5	**Modelos de información**	1. Atiende las orientaciones del profesor para participar en la actividad 2. Analiza los requerimientos proporcionados por el docente. 3. Diseña el modelo de información con base en los requerimientos. 4. Entrega reporte de la actividad al docente para su	● Computadora ● Herramienta CASE para modelado de UML ● Internet	1 hora

		retroalimentación.		
6	**Modelo de comportamiento**	1. Atiende las orientaciones del profesor para participar en la actividad. 2. Analiza los requerimientos proporcionados por el docente. 3. Diseña el modelo de comportamiento con base en los requerimientos. 4. Entrega reporte de la actividad al docente para su retroalimentación.	● Computadora ● Herramienta CASE para modelado de UML ● Internet	1 hora
7	**Modelo arquitectónico**	1. Atiende las orientaciones del profesor para participar en la actividad. 2. Analiza los requerimientos proporcionados por el docente. 3. Diseña el modelo arquitectónico con base en los requerimientos. 4. Entrega reporte de la actividad al docente para su retroalimentación.	● Computadora ● Herramienta CASE para modelado de UML ● Internet	1 hora
8	**Modelo de dominio**	1. Atiende las orientaciones del profesor para participar en la actividad. 2. Analiza los requerimientos proporcionados por el docente. 3. Diseña el modelo de dominio con base en los requerimientos. 4. Entrega reporte de la actividad al docente para su retroalimentación.	● Computadora ● Herramienta CASE para modelado de UML ● Internet	1 hora
9	**Modelo de sistemas embebidos**	1. Atiende las orientaciones del profesor para participar en la actividad.	● Computadora ● Herramienta CASE para modelado de UML	1 hora

		2. Analiza los requerimientos proporcionados por el docente. 3. Diseña el modelo de sistemas embebidos con base en los requerimientos. 4. Entrega reporte de la actividad al docente para su retroalimentación.	● Internet	
10	**Análisis estático de software**	1. Atiende las orientaciones del profesor para participar en la actividad. 2. A partir de un conjunto de código fuente proporcionado por el docente, hacer ingeniería de reversa para generar un modelo estático del sistema. 3. Analiza con el docente el modelo estático obtenido para la comprensión del programa o revisión del código. 4. Entrega reporte del diseño al docente para su retroalimentación.	● Computadora ● Herramienta CASE para ingeniería de reversa y modelado de UML ● Internet	1 hora
UNIDAD III				1 hora
11	**Diseño orientado a funciones**	1. Atiende las orientaciones del profesor para participar en la actividad. 2. Analiza los modelos proporcionados por el docente. 3. Define el diseño orientado a funciones con base en los modelos. 4. Entrega reporte de la actividad al docente para su retroalimentación.	● Computadora ● Herramienta CASE para modelado de UML	1 hora

12	**Diseño orientado a objetos**	1. Atiende las orientaciones del profesor para participar en la actividad. 2. Analiza los modelos proporcionados por el docente. 3. Define el diseño orientado a objetos con base en los modelos. 4. Entrega reporte de la actividad al docente para su retroalimentación.	● Computadora ● Herramienta CASE para modelado de UML	1 hora
13	**Diseño centrado en la estructura de datos**	1. Atiende las orientaciones del profesor para participar en la actividad. 2. Analiza los modelos proporcionados por el docente. 3. Define el diseño centrado en la estructura de datos con base en los modelos. 4. Entrega reporte de la actividad al docente para su retroalimentación.	● Computadora ● Herramienta CASE para modelado de UML	1 hora
14	**Diseño orientado a aspectos**	1. Atiende las orientaciones del profesor para participar en la actividad. 2. Analiza los modelos proporcionados por el docente. 3. Define el diseño orientado a aspectos con base en los modelos. 4. Entrega reporte de la actividad al docente para su retroalimentación.	● Computadora. ● Herramienta CASE para modelado de UML.	1 hora
15	**Diseño arquitectónico**	1. Atiende las orientaciones del profesor para participar en la actividad.	● Computadora ● Herramienta CASE para modelado de UML	1 hora

		2. Analiza los modelos proporcionados por el docente. 3. Define el diseño orientado arquitectónico con base en los modelos. 4. Entrega reporte de la actividad al docente para su retroalimentación.		
16	**Evaluación del diseño**	1. Atiende las orientaciones del profesor para participar en la actividad. 2. Identifica las métricas de los diseños de software. 3. Evalúa los diseños proporcionados por el docente. 4. Entrega reporte de la actividad al docente para su retroalimentación.	● Computadora ● Herramienta CASE para modelado de UML	1 hora

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No.	**Nombre de la Práctica**	**Procedimiento**	**Recursos de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	**Diagramas estructurales**	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la práctica. 2. Crea el tipo de diagrama estructural adecuado, basándose en los requerimientos del software del caso de estudio. 3. Agrega elementos a los diagramas. 4. Conecta los elementos de los diagramas. 5. Documenta los elementos de los diagramas. 6. Interpreta los diagramas. 7. Entrega reporte de la práctica al docente para su retroalimentación.	● Computadora ● Herramienta CASE para modelado de UML ● Internet	3 horas
2	**Diagramas de comportamiento**	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la práctica. 2. Crea el tipo de diagrama de comportamiento adecuado, basándose en los requerimientos del software del caso de estudio. 3. Agrega elementos a los diagramas. 4. Conecta los elementos de los diagramas. 5. Documenta los elementos de los diagramas.	● Computadora ● Herramienta CASE para modelado de UML ● Internet	3 horas

		6. Interpreta los diagramas. 7. Entrega reporte de la práctica al docente para su retroalimentación.		
3	**Diagramas de Interacción**	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la práctica. 2. Crea el tipo de diagrama de interacción adecuado, basándose en los requerimientos del software del caso de estudio. 3. Agrega elementos a los diagramas. 4. Conecta los elementos de los diagramas. 5. Documenta los elementos de los diagramas. 6. Interpreta los diagramas. 7. Entrega reporte de la práctica al docente para su retroalimentación.	● Computadora ● Herramienta CASE para modelado de UML ● Internet	3 horas
4	**Diagramas de Implementación**	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la práctica. 2. Crea el tipo de diagrama de implementación adecuado, basándose en los requerimientos del software del caso de estudio. 3. Agrega elementos a los diagramas. 4. Conecta los elementos de los diagramas. 5. Documenta los elementos de los diagramas. 6. Interpreta los diagramas. 7. Entrega reporte de la práctica al	● Computadora ● Herramienta CASE para modelado de UML ● Internet	3 horas

		docente para su retroalimentación.		
UNIDAD II				
5	**Modelos de información**	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la práctica. 2. Analiza los requerimientos del sistema de software. 3. Diseña el modelo de información del sistema de software del caso de estudio 4. Entrega reporte del diseño al docente para su retroalimentación.	● Computadora ● Herramienta CASE para modelado de UML ● Internet	3 horas
6	**Modelo de comportamiento**	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la práctica. 2. Analiza los requerimientos del sistema de software. 3. Diseña el modelo de comportamiento del sistema de software requerimientos del caso de estudio 4. Entrega reporte del diseño al docente para su retroalimentación.	● Computadora ● Herramienta CASE para modelado de UML ● Internet	3 horas
7	**Modelo arquitectónico**	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la práctica. 2. Analiza los requerimientos del sistema de software. 3. Diseña el modelo arquitectónico del sistema de software requerimientos del caso de estudio. 4. Entrega reporte del diseño al docente para su	● Computadora ● Herramienta CASE para modelado de UML ● Internet	3 horas

		retroalimentación.		
8	**Modelo de dominio**	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la práctica. 2. Analiza los requerimientos del sistema de software. 3. Diseña el modelo de dominio del sistema de software del caso de estudio. 4. Entrega reporte del diseño al docente para su retroalimentación.	● Computadora ● Herramienta CASE para modelado de UML ● Internet	3 horas
9	**Modelo de sistemas embebidos**	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la práctica. 2. Analiza los requerimientos del sistema de software. 3. Diseña el modelo de sistemas embebidos del sistema de software. 4. Entrega reporte del diseño al docente para su retroalimentación.	● Computadora ● Herramienta CASE para modelado de UML ● Internet	3 horas
10	**Análisis estático de software**	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la práctica. 2. A partir de un conjunto de código fuente propuesto por el estudiante, hacer ingeniería de reversa para generar un modelo estático. 3. Analiza el modelo estático obtenido para estudiar su incorporación al modelo del sistema de software del caso de estudio. 4. Incorpora a conveniencia el modelo estático obtenido.	● Computadora ● Herramienta CASE para ingeniería de reversa y modelado de UML ● Internet	3 horas

		5. Entrega reporte del diseño al docente para su retroalimentación.		
UNIDAD III				
11	**Diseño orientado a funciones**	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la práctica. 2. Analiza los modelos del sistema de software del caso de estudio. 3. Define el diseño orientado a funciones para el sistema de software. 4. Entrega reporte del diseño al docente para su retroalimentación.	● Computadora ● Herramienta CASE para modelado de UML	3 horas
12	**Diseño orientado a objetos**	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la práctica. 2. Analiza los modelos del sistema de software del caso de estudio. 3. Define el diseño orientado a objetos para el sistema de software. 4. Entrega reporte del diseño al docente para su retroalimentación.	● Computadora ● Herramienta CASE para modelado de UML	3 horas
13	**Diseño centrado en la estructura de datos**	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la práctica. 2. Analiza los modelos del sistema de software del caso de estudio. 3. Define el diseño centrado en la estructura de datos para el sistema de software. 4. Entrega reporte del diseño al docente para su retroalimentación.	● Computadora ● Herramienta CASE para modelado de UML	3 horas

14	**Diseño orientado a aspectos**	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la práctica. 2. Analiza los modelos del sistema de software del caso de estudio. 3. Define el diseño orientado a aspectos para el sistema de software. 4. Entrega reporte del diseño al docente para su retroalimentación.	● Computadora ● Herramienta CASE para modelado de UML	3 horas
15	**Diseño arquitectónico**	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la práctica. 2. Analiza los modelos del sistema de software del caso de estudio. 3. Define el diseño orientado arquitectónico para el sistema de software. 4. Entrega reporte del diseño al docente para su retroalimentación.	● Computadora ● Herramienta CASE para modelado de UML	3 horas
16	**Evaluación del diseño**	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la práctica. 2. Analiza los diseños del sistema de software del caso de estudio. 3. Identifica las métricas de los diseños de software. 4. Evalúa los diseños del sistema de software. 5. Entrega reporte de la evaluación de los diseños al docente para su retroalimentación.	● Computadora ● Herramienta CASE para modelado de UML	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):

- Presenta información sobre los conceptos básicos
- Presenta ejercicios prácticos relacionados con las temáticas
- Dirige, supervisa y retroalimenta las prácticas
- Propicia la participación activa de los estudiantes
- Revisa y evalúa reportes de prácticas y actividades
- Elabora y aplica evaluaciones

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Investiga y analiza información sobre conceptos básicos
- Resuelve ejercicios prácticos proporcionados por el profesor
- Realiza las prácticas
- Participa activamente en clase
- Elabora y entrega reportes de prácticas
- Trabaja en equipo
- Elabora y entrega actividades y prácticas en tiempo y forma
- Presenta evaluaciones

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 ……..... 10%
- Prácticas de laboratorio y taller ……..... 40%
- Reporte técnico del análisis y diseño de un sistema de software ...… 50%

Total……...100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Dennis, A., Wixom, B. H., y Roth, R. M. (2018). *Systems Analysis and Design*. Estados Unidos: Wiley**.**

Dennis, A., Wixom, B. H., y Tegarden, D. (2015). *Systems analysis and design: An object-oriented approach with UML*. Estados Unidos: John Wiley & Sons.

Jiménez de Parga, C. (2015). *UML. Aplicaciones en Java Y C.* España: Ra-Ma.

Rajaraman, V. (2018). *Analysis and design of information systems*. India. PHI Learning Pvt. Ltd.

Tilley, S., y Rosenblatt H. J. (2016). *Systems Analysis and Design (Shelly Cashman Series).* Estados Unidos: Cengage Learning

Complementarias

Balarin, F., Giusto, P., Jurecska, A., Chiodo, M., Hsieh, H., Passerone, C., y Suzuki, K. (1997). H*ardware-software co-design of embedded systems: the POLIS approach*. Estados Unidos: Springer Science & Business Media. [clásica]

Chapman, W. (2018). *Engineering modeling and design*. Routledge.

Davis, W. S. y Yen, D. C. (2018). *The Information System Consultant's Handbook Systems Analysis and Design.* Estados Unidos, CRC press.

DeMicheli, G. y Sami, M. G. (Eds.). (2013). *Hardware/software Co-design* (Vol. 310). Estados Unidos: Springer Science & Business Media. [clásica]

Martín, J. y López, L. (2014). *UML práctico: aprende UML paso a paso*. México, Edición Kindle.

Miles, R., y Hamilton, K. (2008). *Learning UML 2.0*. Estados Unidos: O'Reilly Media, Inc. [clásica]

Niemann, R. (1998). *Hardware/software co-design for data flow dominated embedded systems.* Estados Unidos: Springer Science & Business Media. [clásica]

Schaumont, P. R. (2012). *A practical introduction to hardware/software codesign*. Estados Unidos: Springer Science & Business Media. [clásica]

Staunstrup, J. y Wolf, W. (2013). H*ardware/software co-design: principles and practice.* Estados Unidos: Springer Science & Business Media. [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la unidad de aprendizaje de Análisis y Diseño de Software debe contar con título de Ingeniero de Software o carreras afín, preferentemente con estudios de posgrado en Ciencias de la Computación, deberá comprobar al menos dos años de experiencia en al análisis y diseño de software y contar con experiencia en la docencia a nivel superior. Además, el docente deberá ser creativo, propositivo y tolerante con los estudiantes.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

2. Programa Educativo: Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes

3. Plan de Estudios: 2021-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Validación y Verificación del Software

5. Clave:

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

7. Etapa de Formación a la que Pertenece: Disciplinaria

8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje: Obligatoria

9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje: Ninguno

Equipo de diseño de PUA
Irma Alejandra Amaya Patrón
J. Reyes Juárez Ramírez

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Humberto Cervantes De Ávila
Daniela Mercedes Martínez Platas
Noemí Hernández Hernández

Fecha: 20 de febrero de 2021

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La verificación y la validación son mecanismos que se aplican a lo largo del proceso de desarrollo de software, permitiendo asegurar la calidad con base a las especificaciones/requerimientos, para satisfacer las expectativas del cliente/usuario.

La utilidad de esta unidad de aprendizaje radica en que le permite al estudiante adquirir habilidades de diseño de escenarios, aplicación de estrategias de verificación y validación utilizando pruebas, para asegurar la calidad del software.

Se imparte en la etapa disciplinaria con carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento Métodos y Tecnologías de Software.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar estrategias de verificación y validación, utilizando pruebas y artefactos, para asegurar que el software cumple con los requerimientos, con una actitud crítica, metódica y respeto a los estándares.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Plan de verificación y validación para un proyecto de software real que contenga los siguientes elementos: planeación, ejecución y un reporte de seguimiento de problemas.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Fundamentos de la verificación y validación de software

Competencia:
Identificar los fundamentos de la verificación y validación de software, a través de la revisión de estándares y modelos, para valorar la importancia y los beneficios en el aseguramiento de la calidad acorde a los requisitos del usuario, con una actitud crítica y analítica.

Contenido: **Duración:** 6 horas

1.1. Terminología y fundamentos de la V&V.
1.2. Objetivos y limitaciones de V&V.
1.3. Métricas y mediciones para la V&V.
1.4. Participación de V&V en diferentes puntos del ciclo de vida.
1.5. Ventajas de V&V con respecto al aseguramiento de la calidad de software.
1.6. Estándares y modelos de procesos para V&V
    1.6.1 Estándar IEEE 1012 V&V
    1.6.2 Niveles de integridad
    1.6.3 Recomendaciones V&V para requerimientos de software
1.7. El estándar ISO/IEC/IEEE 1220 -Verificación y Validación
    1.7.1 Procesos de verificación
    1.7.2 Proceso de validación
1.8. V&V en otros modelos de procesos
    1.8.1 Modelo CMMI Model: Verificación y Validación
    1.8.2 ISO/IEC 29110 and V&V: Verificación y Validación
    1.8.3 V&V en metodologías ágiles: Scrum

UNIDAD II. Técnicas de verificación y validación

Competencia:
Diferenciar las distintas técnicas de verificación y validación, mediante una revisión de los tipos de pruebas, para proponer las más adecuadas de acuerdo a la naturaleza del proyecto de software, con actitud analítica y propositiva.

Contenido: **Duración:** 8 horas

2.1 Técnicas de verificación: pruebas estáticas
- 2.1.1 Inspecciones: de diseño, de código
- 2.1.2 Revisiones
- 2.1.3 “Walkthroughs”
- 2.1.4 “Desk-checking”, “Checklists”
- 2.1.5 Auditorías

2.2 Técnicas de validación: pruebas dinámicas
- 2.2.1 Pruebas de caja negra
- 2.2.2 Pruebas de caja blanca
- 2.2.3 Pruebas unitarias
- 2.2.4 Pruebas de integración

2.3 Trazabilidad
- 2.3.1 Matriz de trazabilidad
- 2.3.2 Implementación de la trazabilidad
- 2.3.3 Validación a través de las fases de desarrollo

UNIDAD III. Implementación de pruebas de software

Competencia:
Aplicar técnicas de pruebas, mediante una planeación eficiente de escenarios y herramientas adecuadas, para verificar y validar la calidad de software, con actitud crítica y metódica.

Contenido: **Duración:** 10 horas

3.1. Desarrollo guiado por pruebas.
3.2. Manejo de excepciones.
3.3. Análisis de cobertura y pruebas basadas en estructura.
3.4. Desarrollo de casos de prueba basados en escenarios.
3.5. Pruebas basadas en perfiles operativos.
3.6. Pruebas de sistema y aceptación.
3.7. Pruebas a través de atributos de calidad.
3.8. Pruebas de regresión.
3.9. Herramientas de prueba y automatización.
3.10. Pruebas de interfaz de usuario: aspectos físicos.
3.11. Pruebas de usabilidad: percepción del usuario.
3.12. Pruebas de rendimiento.

UNIDAD IV. Planes de verificación y validación

Competencia:
Implementar un plan de verificación y validación, mediante la integración de técnicas y herramientas pertinentes, para asegurar la calidad de un producto de software, con actitud crítica, sistemática y con respeto a los estándares.

Contenido: **Duración:** 8 horas

4.1 Planes de verificación y validación: estructura.
4.2 Alcances y limitaciones de los planes de V&V.
4.3 Convergencia del plan de V&V con el aseguramiento de la calidad.
4.4 Factores de éxito de la V&V.
4.5 Informes de fallos.
4.6 Técnicas de depuración y aislamiento de fallas.
4.7 Análisis de defectos y causas.
4.8 Seguimiento de problemas.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No.	**Nombre de la Práctica**	**Procedimiento**	**Recursos de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD II				
1	**Diseña una prueba estática para verificación**	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar el diseño de una prueba estática para verificación 2. Selecciona el artefacto de software para realizar la prueba estática (requerimientos, diseño, código, etc.). 3. Selecciona la prueba estática a aplicar. 4. Establece el procedimiento a realizar con base a la prueba seleccionada. 5. Ejecuta la prueba. 6. Analiza resultados de la prueba. 7. Elabora y entrega reporte de la prueba realizada.	● Computadora ● Proyector ● Internet ● Artefacto de software ● Entorno de ejecución	3 horas
2	**Diseña una prueba dinámica para validación**	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar el diseño de una prueba dinámica para validación. 2. Selecciona la prueba dinámica a aplicar. 3. Establece el procedimiento a realizar con base a la prueba seleccionada. 4. Ejecuta la prueba. 5. Analiza resultados de la prueba. 6. Elabora y entrega reporte de la prueba realizada.	● Computadora ● Proyector ● Internet ● Código fuente ● Entorno de ejecución	3 horas

3	**Diseña un mecanismo de trazabilidad**	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar el diseño de un mecanismo de trazabilidad. 2. Selecciona las fases del proceso de desarrollo para enlazar en la trazabilidad. 3. Selecciona los artefactos de cada fase para enlazar en la trazabilidad. 4. Diseña la matriz de trazabilidad con base a los artefactos. 5. Construye la matriz de trazabilidad. 6. Analiza las conexiones y correspondencia entre los artefactos hacia-atrás y hacia-adelante. 7. Valora el cumplimiento de requerimientos de calidad. 8. Elabora y entrega reporte de la trazabilidad.	● Computadora ● Proyector ● Internet ● Artefactos de software ● Entorno de ejecución	3 horas
UNIDAD III				
4	**Diseña casos de prueba basados en escenario**	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar el diseño un caso de prueba. 2. Analiza los posibles escenarios de ejecución del software. 3. Selecciona los escenarios para diseñar casos de prueba. 4. Determina los pasos, variables y validaciones a realizar en cada escenario. 5. Ejecuta los casos de prueba para los escenarios considerados.	● Computadora ● Proyector ● Internet	3 horas

		6. Elabora un reporte de los casos de prueba.		
5	**Diseña una prueba automatizada**	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar el diseño de una prueba automatizada. 2. Selecciona los módulos o componentes para aplicar la prueba automatizada. 3. Determina el entorno para realizar la prueba automatizada. 4. Establece la estructura de la prueba automatizada. 5. Ejecuta la prueba automatizada. 6. Elabora un reporte de la prueba automatizada.	● Computadora ● Proyector ● Internet ● Artefactos de software ● Entorno de ejecución	3 horas
6	**Diseña una prueba de usabilidad**	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar el diseño de una prueba de usabilidad. 2. Selecciona los módulos o componentes para realizar la prueba de usabilidad. 3. Selecciona a los usuarios para realizar la prueba de usabilidad. 4. Determina el entorno para realizar la prueba de usabilidad. 5. Establece la estructura de la prueba de usabilidad. 6. Ejecuta la prueba de usabilidad. 7. Elabora un reporte de la prueba de usabilidad.	● Computadora ● Proyector ● Internet ● Artefactos de software ● Entorno de ejecución	3 horas
7	**Diseña una prueba de aceptación**	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar el diseño de una prueba de aceptación.	● Computadora ● Proyector ● Internet ● Artefactos de software ● Entorno de ejecución	3 horas

		2. Selecciona los módulos o componentes para realizar la prueba de aceptación. 3. Selecciona a los usuarios para realizar la prueba de aceptación. 4. Determina el entorno para realizar la prueba de aceptación. 5. Establece la estructura de la prueba de aceptación. 6. Ejecuta la prueba de aceptación. 7. Elabora un reporte de la prueba de aceptación.		
UNIDAD IV				
8	**Diseña un plan de V&V**	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar el diseño de un plan de V&V. 2. Selecciona el proyecto para realizar la V&V. 3. Determina la estructura del plan de V&V. 4. Selecciona los artefactos sobre los cuales hacer la V&V. 5. Establece las actividades y controles para realizar la V&V. 6. Determina las herramientas de medición para la V&V. 7. Presenta el plan de V&V.	● Computadora ● Proyector ● Internet ● Artefactos de software	5 horas
9	**Diseña e implementa un reporte de fallos**	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar el diseño de un reporte de fallos. 2. Selecciona los módulos/componentes sobre los cuales reportar los fallos.	● Computadora ● Proyector ● Internet	3 horas

		3. Ejecuta las pruebas para detección de fallos. 4. Registra los fallos encontrados. 5. Realiza y presenta el reporte de fallos.		
10	**Implementa un análisis de defectos y causas.**	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar el diseño de una estrategia de análisis de defectos y causas. 2. Selecciona los tipos de defectos a considerar. 3. Determina las variables a considerar para determinar las causas de fallos. 4. Establece una relación entre fallos y causas. 5. Realiza el análisis de las causas. 6. Elabora y presenta un reporte de causas por defecto.	● Computadora ● Proyector ● Internet	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):

- Técnica expositiva para la introducción a los conceptos formales.
- Aprendizaje basado en problemas.
- Ejercicios prácticos para el diseño y ejecución de pruebas.
- Aprendizaje basado en proyectos.

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Investigación.
- Trabajo en equipo.
- Realización de prácticas de laboratorio para la aplicación de pruebas.
- Elaboración de reportes de resultados y seguimiento de problemas.
- Elaboración de plan de verificación y validación.

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 de laboratorio …….....40%
- Plan de V&V ….…….…. 20%

Total…….100%

.

IX. REFERENCIAS

Básicas

Blokdyk, G. (2020). Software Verification And Validation A Complete Guide - 2020 Edition (English Edition). USA; 5STARCooks.

Shah, N. (2019). Software Quality Assurance and Testing for Beginners. Exeter, United Kingdom; Independently published.

R. S. Mann. (2019). Software Testing and Quality Assurance. Beau Bassin, Mauritius; LAP LAMBERT Academic Publishing

Laporte, C. y., April, A. (2018). *Software Quality Assurance*. Hoboken, NJ, USA; Wiley IEEE Press.

Complementarias

Debbabi M., Hassaïne F., Jarraya Y., Soeanu A., Alawneh L. (2010) *Verification and Validation in Systems Engineering*. Berlin, Heidelberg. Springer. Recuperado de https://libcon.rec.uabc.mx:4440/10.1007/978-3-642-15228-3_1 [clásica]

IEEE. (2012). P1012 - Standard for System, Software, and Hardware Verification and Validation. Recuperado de https://standards.ieee.org/project/1012.html [clásica]

Marcus S. Fisher. (2007). *Software Verification and Validation*., Boston, MA.: Springer. Recuperado de https://libcon.rec.uabc.mx:4440/10.1007/978-0-387-47939-2_1[clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la unidad de aprendizaje de Verificación y Validación de Software debe contar con título de Ingeniero en Software, Licenciado en Ciencias de la Computación o afín, preferentemente con estudios de posgrado en Ciencias de la Computación, con conocimientos de Ingeniería de Requerimientos, Ingeniería de Procesos de Software, Ingeniería y Pruebas de Software, con experiencia en dirección de proyectos de software, y al menos dos años de experiencia docente. Debe ser organizado, metódico, analítico y crítico.

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; y Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Computación

3. **Plan de Estudios:** 2020-1

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Interacción Humano-Computadora

5. **Clave**: 36312

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

Carelia Guadalupe Gaxiola Pacheco
J. Reyes Juárez Ramírez
Luz Evelia López Chico
Christian Xavier Navarro Cota

Fecha: 17 de octubre de 2019

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Humberto Cervantes De Ávila
Rocío Alejandra Chávez Santoscoy

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de la asignatura es el estudio de la interacción humano computadora que se enfoca en los factores humanos relacionados con la interacción humano-computadora y su impacto en el diseño de cómputo.

Su utilidad es proporcionar al alumno los fundamentos del análisis, diseño y evaluación de interfaces de usuario, integrando el uso de tecnológicas y herramientas actuales y emergentes acordes a las necesidades del entorno, enfocadas principalmente en la facilidad de uso para un perfil de usuario específico.

La asignatura de Interacción Humano Computadora se imparte en la etapa disciplinaria con carácter optativo. Pertenece al área de conocimiento Ingeniería Aplicada. Para su mejor aprovechamiento se sugiere que el alumno tenga dominio en la programación de sistemas de cómputo, así como conocimientos de electrónica y sistemas digitales.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Implementar interfaces de usuario, siguiendo normas de diseño y usabilidad, que permitan facilitar el uso de los sistemas de cómputo a los diferentes tipos de usuarios, con responsabilidad y una actitud innovadora.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Construye un sistema de cómputo interactivo que cumpla con las normas de diseño y usabilidad, para un grupo de usuarios específicos, deberá presentar un reporte técnico donde se documenten las etapas de diseño de interacción y la evaluación de la usabilidad de la interacción humano-computadora.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Psicología de la Interacción Humano – Computadora

Competencia:
Identificar los aspectos que caracterizan la interacción humano-computadora, a través de la consideración de sus riesgos y beneficios, con la finalidad de reconocer la importancia del diseño de interfaces humano-computadora en la facilidad de uso de los sistemas de cómputo, con actitud proactiva y reflexiva.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1. Proceso cognitivo humano
1.2. Proceso de aprendizaje humano
1.3. Artefactos cognitivos
1.4. Curvas de aprendizaje en uso del software
1.5. Importancia de las convenciones
1.6. Pruebas de interacción

UNIDAD II. Necesidades y requisitos de los usuarios.

Competencia:
Determinar los requerimientos de usuario, con base a un análisis e identificación de las características y necesidades de los usuarios, para construir interfaces que faciliten el uso de sistemas de cómputo y atiendan las necesidades de usuarios con distintas capacidades, con una actitud analítica y empática.

Contenido: **Duración:** 4 horas

2.1. El usuario
2.2. Proceso para conocer al usuario
2.3. Técnicas de recolección de información del usuario
2.4. Modelado de usuario
2.5. Perfil de usuario
    2.5.1. Demográficos
    2.5.2. Experiencia
    2.5.3. Motivación.
    2.5.4. Cognitivos.
    2.5.5. Sensoriales
    2.5.6. Motrices
2.6. Requerimientos de usuarios

UNIDAD III. Diseño de interfaces de usuario.

Competencia:
Diseñar interfaces de usuario, siguiendo las diferentes guías y principios del diseño, con la finalidad de satisfacer los requerimientos de usuario, con una actitud de proactiva y creativa.

Contenido: **Duración:** 6 horas

3.1. Tipos de interfaces de usuario
3.2. Principios del buen diseño
3.3. Diseño de interfaces gráficas de usuario.
3.4. Los actores de una interfaz gráfica de usuario
3.5. Mensajes de retroalimentación
3.6. Evaluación de una interfaz de usuario
3.7. Guías básicas de diseño
    3.7.1. Énfasis
    3.7.2. Composición
    3.7.3. Tipografía
    3.7.4. Colores

UNIDAD IV. Usabilidad

Competencia:
Diseñar interfaces gráficas de usuario, siguiendo el ciclo de la ingeniería de la usabilidad, para mejorar la facilidad de uso de una interfaz para sus usuarios, con creatividad y empatía.

Contenido: **Duración:** 8 horas

4.1. Usabilidad como atributo de calidad
- 4.1.1. Atributos
- 4.1.2. Propiedades
- 4.1.3. Patrones

4.2. Ingeniería de la usabilidad
- 4.2.1. Objetivos de la ingeniería de la usabilidad
- 4.2.2. Ciclo de vida de la ingeniería de la usabilidad

4.3. Requerimientos de usabilidad
4.4. Métodos para la inspección de usabilidad
- 4.4.1. Heurísticas
- 4.4.2. Evaluación

UNIDAD V. Tecnologías y herramientas para apoyo en la interacción humano-computadora

Competencia:
Integrar tecnologías emergentes, aplicándolas en el diseño de las interfaces de usuario, para mejorar la facilidad de uso de un sistema, con una actitud propositiva y analítica.

Contenido: **Duración:** 10 horas

5.1. Acelerómetros
- 5.1.1. Generalidades de los acelerómetros.
- 5.1.2. Acelerómetros y el Sistema de Coordenadas
- 5.1.3. Acelerómetros y la orientación de la pantalla
- 5.1.4. Acelerómetros y la medición de la gravedad
- 5.1.5. Otras aplicaciones de los acelerómetros vinculadas a la usabilidad.

5.2. GPS

5.3. Sensores
- 5.3.1. Sensor de Luz y Sensor de Proximidad
- 5.3.2. Sensor de Temperatura
- 5.3.3. Sensor de Presión y Sensor Giroscopio
- 5.3.4. Sensor de Campo Magnético y Sensor de Orientación
- 5.3.5. Sensor de Gravedad
- 5.3.6. Sensor de Aceleración Linear y Sensor de Vector de Rotación
- 5.3.7. Sensor de Campo Cercano de Comunicaciones (NFC)
- 5.3.8. Detección de sensores en el dispositivo
- 5.3.9. Interpretación de datos de los sensores.
- 5.3.10. Relaciones de los sensores con la realidad aumentada.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
1	Explicar los antecedentes más importantes de la interacción humano-computadora, mediante una investigación documental citando libros y artículos como documentos de referencia, para valorar la importancia del diseño de las interfaces en la usabilidad de los sistemas, con actitud crítica y objetiva	El alumno: - Documenta la evolución en el diseño de la interacción humano-computadora. - Entrega una línea de tiempo donde se haga referencia a los hitos más relevantes en la interacción humano-computadora.	Documentos de referencia, computadora personal con conexión a Internet.	2 horas
2	Analizará las curvas de aprendizaje, mediante la aplicación de pruebas de uso y pruebas de interacción, para evaluar la facilidad de uso de una interfaz, con actitud crítica y objetiva.	El alumno: - Aplica las pruebas de uso y pruebas de interacción para el análisis de curvas de aprendizaje sobre un software elaborado previamente. - Entrega un reporte donde se muestre el resultado y conclusiones de las pruebas realizadas.	Documentos de referencia, pruebas de uso, pruebas de interacción, software sobre el que se realizará la evaluación, computadora personal con conexión a Internet.	2 horas
3	Analizar los aspectos que integran un perfil de usuario, aplicando diversas técnicas para conocer a los usuarios, con la finalidad de categorizar los diferentes factores que integran un perfil de usuario y reflexionar sobre las ventajas y desventajas de las técnicas empleadas para recabar estos datos, con actitud crítica y objetiva.	El alumno: - Identifica la importancia de los diferentes factores que integran un perfil de usuario y recabará información de usuarios reales. - Entrega un reporte donde se enlisten los aspectos del perfil de usuario, así como un cuadro comparativo sobre las ventajas y desventajas de diversas técnicas para conocer a los usuarios.	Documentos de referencia, computadora personal con conexión a Internet.	2 horas

4	Inferir las características de un grupo de usuarios, partiendo del análisis de sus perfiles de usuario, para determinar los requerimientos de una interfaz, con actitud crítica y objetiva.	El alumno: - Describe las características de un grupo de usuarios reales. - Genera un reporte con los requerimientos de usuario.	Documentos de referencia, computadora personal con conexión a Internet.	2 horas
5	Examinar una interfaz de usuario, aplicando los principios de diseño, para determinar la calidad de su interfaz, con actitud crítica y objetiva.	El alumno: - Evalúa una interfaz de usuario bajo los principios de diseño. - Genera un reporte el resultado de dicha evaluación y las conclusiones obtenidas.	Documentos de referencia, pruebas de diseño, software sobre el que se realizará la evaluación, computadora personal con conexión a Internet.	2 horas
6	Analizar las características de un grupo de usuarios, utilizando técnicas para obtener información de un conjunto de usuarios, con el fin de determinar el usuario medio de un sistema, con actitud objetiva y respeto.	El alumno: - Selecciona en equipo un sistema que contemple una interfaz grafica de usuario. - Utiliza una de las técnicas para obtener información de un conjunto de usuarios, para obtener el perfil medio. - Genera un reporte el resultado obtenido y sus conclusiones.	Documentos de referencia, software sobre el que se realizará la evaluación, computadora personal con conexión a Internet.	2 horas
7	Diseñar la estructura de una interfaz, relacionando las especificaciones, las tareas y sus elementos, para mejorar la interacción humano-computadora, con actitud propositiva y empatía.	El alumno: - Propone aspectos de la interacción de la interfaz de acuerdo a un determinado perfil de usuario. - Genera un reporte donde se muestre la estructura de la interfaz establecida.	Documentos de referencia, herramienta de software para diseño de interfaces, computadora personal con conexión a Internet.	2 horas
8	Diseñar una interfaz de usuario, combinando los requerimientos de usabilidad y el diseño de interacción, para atender una situación de discapacidad específica, con actitud propositiva y empatía.	El alumno: - Utiliza una herramienta CASE para la creación de un prototipo horizontal del sistema que atienda una situación de discapacidad específica siguiendo los principios de diseño y usabilidad.	Documentos de referencia, software de herramienta CASE herramienta de software para diseño de interfaces, computadora personal con conexión a Internet.	6 horas

		- Entrega un reporte dónde se incluya el prototipo y ese describa el procedimiento de diseño.		
9	Examinar una interfaz de usuario, mediante técnicas estandarizadas, para medir el nivel de usabilidad de la misma, con actitud analítica y objetiva	El alumno: - Evalúa un prototipo basado en las 10 heurísticas de Nielen. - Entrega un reporte el resultado de dicha evaluación y las conclusiones sobre su nivel de usabilidad.	Documentos de referencia, computadora personal con conexión a Internet	2 horas
10	Integrar tecnologías emergentes, aplicándolas en el diseño de las interfaces de usuario, para mejorar la facilidad de uso de un sistema, con una actitud propositiva y analítica.	El alumno: - Desarrolla un prototipo funcional de una aplicación donde se utilicen el acelerómetro, el GPS y/o sensores de manera creativa y justificada. - Entrega un reporte dónde se incluya el prototipo y ese describa el procedimiento de diseño.	Documentos de referencia, herramienta de software para diseño de interfaces, ambiente de programación, computadora personal con conexión a Internet.	6 horas
11	Estimar el nivel de usabilidad de un prototipo, utilizando técnicas de usabilidad, para evaluar la facilidad de interacción de un sistema, con actitud analítica y objetiva	El alumno: - Prueba el prototipo creado con usuarios reales, utilizando una de las técnicas de usabilidad. - Entrega un reporte el resultado de dicha evaluación y las conclusiones sobre su nivel de usabilidad.	Documentos de referencia, prototipo a evaluar, computadora personal con conexión a Internet.	2 horas
12	Recomendar cambios en una interfaz, mediante la interpretación de los resultados de evaluaciones de usabilidad, para mejorar la interacción, con una actitud propositiva y analítica.	El alumno: - Propone modificaciones al prototipo creado en base a las evaluaciones de usabilidad. - Entrega un reporte dónde se incluyan las recomendaciones de modificación al prototipo,	Documentos de referencia, herramienta de software para diseño de interfaces, computadora personal con conexión a Internet.	2 horas

		justificando cada una de las mismas.		

VII. MÉTODO DE TRABAJO

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

Estrategia de enseñanza (docente)

- Gestión del conocimiento facilitado por el docente a través de su experiencia profesional.
- Fomentar en el alumno el sentido de Investigación a través de fuentes primarias y secundarias.
- Propiciar en los estudiantes las lecturas y análisis de casos.
- Fomentar la participación de los alumnos a través de mesas de discusión para la óptima solución de casos.
- Relacionar los conocimientos adquiridos a través de reportes de resultados en casos prácticos con las temáticas de esta
- asignatura.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Participación activa en las actividades de la asignatura.
- Asistencia de forma presencial a las clases asignadas de acuerdo a reglamento.
- Entrega de tarea y trabajos correspondientes a la asignatura en tiempo y forma.
- Fomentar la evaluación constante para la mejora continua en el estudiante**.**
- Exposición del diseño de sus estrategias.

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%
- Tareas……..... 10%
- Prácticas de laboratorio……30%
- Evidencia de desempeño.....20%
  (sistema de cómputo interactivo)

Total…….. 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Carroll, J. (2007). *HCI models, theories, and frameworks*. Amsterdam: Morgan Kaufmann Publ. [clásica]

Kelkar, S. A. (2016). Usability and human-computer interaction a concise study. Nueva Delhi: PHI Learning Private Limited.

Kortum, P. (2008). *HCI beyond the GUI*. Amsterdam: Elsevier/Morgan Kaufmann. Recuperado de http://digilib.stmik-banjarbaru.ac.id/data.bc/14.%20Human%20Computer%20Interaction/2008%20HCI%20Beyond%20the%20GUI.pdf [clásica]

Shneiderman, B., Plaisant, C., Cohen, M., Jacobs, S. M., & Elmqvist, N. (2017). *Designing the user interface: Strategies for effective human-computer interaction.* Estados Unidos: Pearson.

Complementarias

Dumas, J. and Loring, B. (2008). *Moderating usability tests.* Amsterdam: Morgan Kaufmann/Elsevier. [clásica]

Lazar, J., Feng, J. H., & Hochheiser, H. (2017). Research methods in human computer interaction. Estados Unidos: Morgan Kaufmann Publishers, an imprint of Elsevier.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura deberá poseer título de licenciatura en Ingeniero en computación o área afín, preferentemente tendrá posgrado o especialidad en el área de ciencias de la computación o área afín, deberá comprobar experiencia de trabajo en el área de interacción humano-computadora y poseer experiencia docente en educación superior.
El docente debe ser respetuoso, responsable, proactivo, innovador, analítico, con capacidad de plantear soluciones 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, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada y Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Computación

3. **Plan de Estudios:** 2020-1

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Gestión y Seguridad en Redes

5. **Clave**: 36298

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:** Redes de Computadoras

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

Equipo de diseño de PUA

Manuel Jiménez Orozco
Eduardo Ceseña Beltrán
Mabel Vázquez Briseño

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Humberto Cervantes de Ávila
Rocío Alejandra Chávez Santoscoy

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La importancia de la gestión y la seguridad en redes consiste en lograr la operación eficiente de los recursos compartidos y conectividad de una organización.
La asignatura provee los conocimientos y habilidades para que el alumno conozca los principios fundamentales de la seguridad y administración de redes de cómputo y la trasmisión de datos actuales que le permitan prevenir y mitigar problemas de interconexión y comunicación de distintas organizaciones.
El curso de Gestión y seguridad en redes se encuentra ubicado en la etapa terminal, con carácter obligatorio. Pertenece al área de conocimiento Ingeniería aplicada.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Administrar sistemas de redes de computadoras de forma eficiente, utilizando normas, herramientas de configuración, monitoreo y seguridad de la red, para lograr la comunicación de datos óptima y uso eficiente de los recursos de cómputo, con actitud proactiva y honesta.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Reporte técnico sobre estrategia de seguridad a implementar en un caso de estudio particular.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Principios generales de seguridad y administración en redes de cómputo

Competencia:
Distinguir los conceptos básicos de seguridad y administración de redes, mediante una investigación documental en el ramo de telecomunicaciones, electrónica y estándares internacionales, para comprender su procedimiento de implementación dentro de la comunicación de datos, con actitud crítica y responsable.

Contenido: **Duración:** 1 hora

1.1 Principios básicos de seguridad
  1.1.1 Integridad, disponibilidad y confiabilidad
  1.1.2 Políticas de seguridad para redes de cómputo
  1.1.3 Autenticación, Autorización, Accounting (AAA)
1.2 Principios básicos de administración

UNIDAD II. Sistemas operativos de red

Competencia:
Distinguir las características de los distintos sistemas operativos de red, administrando sus funcionalidades con base a buenas prácticas según sus respectivas listas de verificación, para comprender su funcionamiento y uso en redes de computadoras, con actitud analítica y responsable.

Contenido: **Duración:** 2 horas

2.1 Funciones de sistemas operativos de red
- 2.1.1 Windows
- 2.1.2 Linux
- 2.1.3 Otros

2.2 Listas de verificación de funciones de s.o. de red

UNIDAD III. Seguridad en redes de datos

Competencia:
Identificar los problemas de seguridad en redes de computadoras, mediante el análisis de su clasificación y procesos, para determinar los mecanismos de seguridad adecuados dentro de alguna organización, con responsabilidad y actitud crítica.

Contenido: **Duración:** 6 horas

3.1 Vulnerabilidades en redes de datos
3.2 Mecanismos de seguridad en redes de datos
3.2.1 STP, DoS, IP spoofing
3.4 Criptografía en la seguridad en redes
3.4.1 Certificados de SSL
3.4.2 VPN
3.5 Firewalls
3.5.1 NetFilter

UNIDAD IV. Tareas de administración de una red

Competencia:
Gestionar una red de computadoras, utilizando técnicas de administración de servicios adecuadas, para aplicar herramientas de administración en futuras implementaciones de redes, con eficacia y responsabilidad.

Contenido: **Duración:** 7 horas

4.1 Monitoreo de redes
- 4.1.1 Bitácoras de evento
- 4.1.2 SNMP

4.2 Configuraciones básicas de dispositivos
- 4.2.1 Conmutadores
- 4.2.2 Servidores
- 4.2.3 Workstations

4.3 Administración de servicios de redes
- 4.3.1 Servidor HTTP
- 4.3.2 Servidor FTP
- 4.3.3 Servidor de bases de datos
- 4.3.3 Servidor de bitácoras

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
	Identificar las características básicas de las herramientas de seguridad de redes, mediante una investigación documental y la argumentación de sus conceptos, para comprender la importancia de seguridad en redes, con actitud investigadora y proactiva.	Examina los conceptos básicos de seguridad mediante un debate grupal. Entrega un reporte de definiciones en consenso	Computadora con acceso a Internet.	4 horas
UNIDAD II				
2	Describir las características de los sistemas operativos de red, mediante su instalación y análisis, para adquirir las bases necesarias sobre el funcionamiento de los mismos, con actitud crítica e investigadora.	Investiga las características de un sistema operativo de red. Entregar un reporte con el siguiente formato: Introducción, metodología, resultados, conclusiones y referencias	Computadora con acceso a Internet.	4 horas
UNIDAD III				
3	Identificar las vulnerabilidades de los sistemas operativos de red, mediante el uso de una herramienta de análisis, para distinguir problemas potenciales de seguridad, con actitud reflexiva y tenacidad.	Investiga el tema de vulnerabilidades de sistema. Entrega un reporte con el siguiente formato: Introducción, metodología, resultados, conclusiones y referencias	Computadora con acceso a Internet.	4 horas
4	Aplicar mecanismos de seguridad, mediante la configuración y activación de una herramienta de simulación de tipos de redes, para implementarlo en alguna organización en el futuro, con responsabilidad y honestidad.	Investiga sobre mecanismos de seguridad en redes. Entrega un reporte con el siguiente formato: Introducción, metodología, resultados, conclusiones y referencias	Computadora con acceso a Internet.	4 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD II				
1	Realizar la instalación de un sistema operativo de red, siguiendo manuales adecuados y requerimientos definidos, para verificar sus funcionalidades, con actitud crítica e investigadora	Instala un sistema operativo de red. Verifica la funcionalidad con la que se instaló el sistema operativo. Ajusta la instalación de acuerdo a los requerimientos definidos. Entrega un reporte con el siguiente formato: Introducción, metodología, resultados, conclusiones y referencias	Computadora con acceso a Internet. Sistema operativo de red.	2 horas
UNIDAD III				
2	Instalar herramientas de análisis de vulnerabilidades en sistemas operativos de red, en apego a los lineamientos de seguridad existentes, para distinguir problemas potenciales de seguridad, con actitud reflexiva y tenacidad.	Instala y ejecuta un sistema de análisis de vulnerabilidades en el sistema operativo de red. Entrega un reporte con el siguiente formato: Introducción, metodología, resultados, conclusiones y referencias.	Computadora con acceso a Internet Software de análisis de vulnerabilidades.	2 horas
3	Instalar una herramienta de simulación de redes, siguiendo los manuales adecuados, para aplicar mecanismos de seguridad, con responsabilidad y honestidad.	Resuelve loops de interconexión. Configura y activa un estándar basado en STP. Entrega un reporte con el siguiente formato: Introducción, metodología, resultados, conclusiones y referencias	Computadora con acceso a Internet. Estándares de STP.	2 horas
4	Aplicar un mecanismo de seguridad, mediante la generación de un componente de seguridad, para	Crea un certificado de seguridad utilizando SSL. Entrega un reporte en el que se	Computadora con acceso a Internet. OpenSSL	2 horas

	implementarlo en alguna organización en el futuro, con responsabilidad y honestidad.	incluya el certificado generado. El reporte debe tener el siguiente formato: Introducción, metodología, resultados, conclusiones y referencias.		
5		Implementa un esquema VPN en arquitectura cliente-servidor utilizando el certificado de seguridad correspondiente e instalándolo en OpenVPN.	Computadora con acceso a Internet. OpenSSL OpenVPN	4 horas
6	Experimentar las capacidades de filtrado de tráfico, implementando reglas, para permitir o denegar la comunicación, con iniciativa y responsabilidad.	Implementa un conjunto de reglas mediante la herramienta de software adecuada para simular un Firewall.	Computadora con acceso a Internet IPTables	2 horas
7		Implementa un conjunto de reglas para simular un Firewall mediante traducción de direcciones de red.	Computadora con acceso a Internet IPTables	4 horas
UNIDAD IV				
8	Administrar de forma eficiente diferentes servicios de redes, mediante la configuración correcta de las herramientas, para asegurar el funcionamiento adecuado de cada una de las tecnologías, con visión e integridad.	Implementa un servidor de bitácoras utilizando herramientas de bitácoras tales como syslog-ng para documentar el funcionamiento del sistema y posibilitar el seguimiento de errores. Entrega un reporte con el siguiente formato: Introducción, metodología, resultados, conclusiones y referencias	Computadora con acceso a Internet. Syslog-ng, rsyslog	2 horas
9		Configura una herramienta basada en SNMP. Demuestra que obtuvieron resultados de administración de la red con la herramienta instalada. Entrega un reporte con el siguiente formato: Introducción,	Computadora con acceso a Internet. Herramienta basada en SNMP	4 horas

		metodología, resultados, conclusiones y referencias.		
10		Configura el servicio HTTP cumpliendo con requisitos de seguridad, siguiendo alguna de las estrategias de seguridad de dicho protocolo. Entrega un reporte con el siguiente formato: Introducción, metodología, resultados, conclusiones y referencias	Computadora con acceso a Internet. Servidor HTTP.	4 horas
11		Configura el servicio FTP, siguiendo estrategias de seguridad adecuada para el protocolo. Entregar un reporte con el siguiente formato: Introducción, metodología, resultados, conclusiones y referencias	Computadora con acceso a Internet. Servidor FTP.	2 horas
12		Configura el servicio MySQL cumpliendo con requisitos de seguridad, mediante estrategias adecuadas. Entrega un reporte con el siguiente formato: Introducción, metodología, resultados, conclusiones y referencias	Computadora con acceso a Internet. Servidor MySQL.	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 de los temas por parte del maestro
- Planteamiento y resolución de algún caso real
- Resolución de problemas en clase

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Resolución de problemas en clase
- Resolución de problemas de tarea
- Resolución de algún caso real
- Investigación de algún tema relacionado con el material del curso
- Configuración y utilización de herramientas de administración y seguridad de redes

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 %
- Tareas/Investigaciones ……..20 %
- Reportes Laboratorios/Taller…….……20 %
- Evidencia de desempeño……30 %
  (Reporte técnico sobre estrategia de seguridad a implementar en un caso de estudio particular.)

Total…….. 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Limoncelli, T. A., Hogan, C. J., y Chalup, S. R. (2016). *The practice of system and network administration*. Estados Unidos: Pearson Education. Stallings, W. (2017). *Network security essentials: applications and standards*. (6ª ed.). Inglaterra: Pearson. Terán, D.M. (2018). *Administración y seguridad en redes y computadoras*. México: Alfaomega	Cisco Networking Cisco Networking Academy. (2018). *CCNA Cybersecurity Operations Lab Manual* (6ª ed.). Nueva York, Estados Unidos: Cisco Press. Stallings, W. (2018) *Data & Computer Communications.* (10ª ed.) Estados Unidos: Prentice Hall [clásica] Universitat de Valencia (s.f.). *Manuales de Referencia CISCO*. Recuperado de https://www.uv.es/uvweb/servicio-informatica/es/telefonia-ip/manuales/manuales-cisco-1285904417859.html

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente debe contar con título de ingeniero en computación o área afín preferentemente contar con posgrado en el área de ciencias experimentales. Con al menos dos años de experiencia en la industria de telecomunicaciones o en la docencia. Ser una persona proactiva y comprometida con el aprendizaje significativo de los estudiantes

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

2. Programa Educativo: Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes

3. Plan de Estudios: 2021-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Herramientas de Desarrollo de Software

5. Clave:

6. HC: 01 **HT:** 02 **HL:** 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
Luz Evelia López Chico
Rodrigo Lara Melgoza

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Humberto Cervantes De Ávila
Daniela Mercedes Martínez Platas
Noemí Hernández Hernández

Fecha: 20 de febrero de 2021

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de la unidad de aprendizaje es eficientar el diseño e implementación de software con la utilización de los servicios integrales que ofrece el entorno integrado de desarrollo.
La utilidad de esta radica en que le facilita al estudiante las herramientas para el desarrollo de software.
Se imparte en la etapa disciplinaria con carácter obligatorio. Pertenece al área de conocimiento Desarrollo Tecnológico

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Desarrollar software, aplicando las herramientas de apoyo de los entornos integrados de desarrollo, para eficientar el diseño e implementación de software, de manera organizada y metódica, con una actitud de colaboración.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Producto de software basado en un marco de trabajo o bibliotecas de clases para algún dominio específico, utilizando herramientas de apoyo para asegurar la calidad del producto. Asimismo, deberá cumplir con las características de entrega que el docente determine.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Entornos integrados de desarrollo.

Competencia:
Analizar los entornos integrados de desarrollo, a partir de la identificación de sus características, tipos y usos, para emplearlos en el desarrollo de aplicaciones, con actitud reflexiva, sistemática y proactiva.

Contenido: **Duración:** 3 horas

1.1 Definición y antecedentes
1.2 Tipos de entornos integrados de desarrollo
1.3 Ejemplos y uso de entornos integrados de desarrollo

UNIDAD II. Generadores de interfaz de usuario

Competencia:
Examinar los generadores de interfaz de usuario, a partir de la identificación de sus características, tipos y usos, para emplearlos en el desarrollo de aplicaciones, con actitud analítica, metódica y proactiva.

Contenido: **Duración:** 3 horas

2.1 Definición y antecedentes
2.2 Tipos de generadores de interfaz de usuario
2.3 Ejemplos y uso de generadores de interfaz de usuario para diferentes tipos de aplicaciones

UNIDAD III. Herramientas para acelerar la construcción de software

Competencia:
Diferenciar las herramientas para acelerar la construcción de software, a partir del análisis de sus características, versiones y usos, para integrarlas de una manera eficiente en el proceso de desarrollo de software, con actitud creativa y sistemática.

Contenido: **Duración:** 4 horas

3.1 Definiciones y antecedentes.
3.2 Bibliotecas de funciones y clases.
3.3 Marcos de trabajo.
3.4 Interfaces de programación de aplicaciones (API).
3.5 Ejemplos y utilización de las herramientas más importantes.

UNIDAD IV. Herramientas para pruebas unitarias

Competencia:
Diferenciar las herramientas para pruebas unitarias, a partir de la identificación de sus tipos y el análisis de sus características, métodos y usos, para validar el correcto funcionamiento del código, con responsabilidad, actitud creativa y sistemática.

Contenido: **Duración:** 3 horas

4.1 Definición y antecedentes
4.2 Tipos de herramientas para pruebas unitarias
4.3 Ejemplos y uso de herramientas para pruebas unitarias

UNIDAD V. Herramientas de análisis de perfilado y rendimiento.

Competencia:
Distinguir las herramientas de análisis de perfilado y rendimiento, a partir de la identificación de sus tipos y el análisis de sus características, métodos y usos, para evaluar el rendimiento del software, con honestidad, actitud creativa y metódica.

Contenido: **Duración:** 3 horas

5.1 Definición y antecedentes
5.2 Tipos de herramientas para el perfilado y rendimiento
5.3 Ejemplos y uso de herramientas de perfilado y rendimiento.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No.	**Nombre de la Práctica**	**Procedimiento**	**Recursos de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	**Uso de entornos de desarrollo integrado (IDE)**	1. Atiende las orientaciones del profesor para el uso de los entornos de desarrollo integrado. 2. Identifica los componentes que se incluyen en el entorno de desarrollo integrado. 3. Investiga los diferentes tipos de entornos de desarrollo. 4. Analiza las diferencias entre los diversos entornos de desarrollo integrado. 5. Realiza y entrega el cuadro comparativo al docente para su retroalimentación.	● Recursos bibliográficos ● Lápiz o pluma ● Papel o cuaderno ● Computadora	6 horas
UNIDAD II				
2	**Uso de generadores de interfaz de usuario para diferentes tipos de aplicaciones**	1. Atiende las orientaciones del profesor para el uso de los generadores de interfaz de usuario 2. Identifica los componentes que se incluyen en el generador de interfaz de usuario 3. Investiga los diferentes tipos de generadores de interfaz de usuario 4. Analiza las características, tipos y usos de los diferentes generadores de interfaz de usuario 5. Caracteriza las diferentes aplicaciones para los generadores de interfaz de usuario	● Recursos bibliográficos ● Lápiz o pluma ● Papel o cuaderno ● Computadora	6 horas

		6. Realiza y entrega cuadro comparativo al docente para su retroalimentación.		
UNIDAD III				
3	**Uso de herramientas para acelerar la construcción de software**	1. Atiende las orientaciones del profesor respecto al uso de los diferentes tipos de herramientas para acelerar la construcción de software como: - Bibliotecas de funciones y clases - Marcos de trabajo - Interfaces de programación de aplicaciones (API) 2. Identifica las características de las herramientas para acelerar la construcción de software 3. Elabora y entrega el cuadro comparativo realizado al docente para su retroalimentación.	● Recursos bibliográficos ● Lápiz o pluma ● Papel o cuaderno ● Computadora	8 horas
UNIDAD IV				
4	**Uso de herramientas para pruebas unitarias**	1. Atiende las orientaciones del docente sobre el uso de herramientas para pruebas unitarias en bloques de códigos. 2. Identifica las características de las herramientas para pruebas unitarias - automática - ejecutarse en cualquier plataforma - replicarse cuanto se requiera 3. Investiga los diferentes tipos de herramientas unitarias	● Recursos bibliográficos ● Lápiz o pluma ● Papel o cuaderno ● Computadora	6 horas

		4. Analiza las diferencias entre los distintos tipos de pruebas unitarias 5. Realiza y entrega el cuadro comparativo al docente para su retroalimentación.		
UNIDAD V				
5	**Uso de herramientas de análisis de perfilado y rendimiento.**	1. Atiende las orientaciones del profesor para el uso de las herramientas de análisis de perfilado y rendimiento 2. Identifica las características de cada tipo de herramienta de análisis de perfilado y rendimiento. 3. Analiza las diferencias entre los distintos tipos de herramientas de análisis de perfilado y rendimiento. 4. Realiza y entrega un ejemplo de la aplicación de herramientas de perfilado y rendimiento al docente para su retroalimentación.	● Recursos bibliográficos ● Lápiz o pluma ● Papel o cuaderno ● Computadora	6 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No.	**Nombre de la Práctica**	**Procedimiento**	**Recursos de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	**Uso de entornos de desarrollo integrado (IDE)**	1. Utiliza el entorno de desarrollo integrado. 2. Experimenta con los componentes que se incluyen en el entorno de desarrollo integrado.	● Recursos bibliográficos ● Computadora ● Software de entorno de desarrollo integrado	6 horas

		4. Desarrolla software utilizando un entorno de desarrollo integrado. 5. Entrega la actividad al docente para su retroalimentación.		
UNIDAD II				
2	**Uso de generadores de interfaz de usuario para diferentes tipos de aplicaciones**	1. Utiliza el generador de interfaz de usuario 2. Experimenta con los componentes que se incluyen en el generador de interfaz de usuario 3. Elabora una interfaz de usuario que contemple al menos los siguientes elementos: - entrada de datos - visualización de información - manejo de menús - botones - cajas de búsqueda 4. Entrega la actividad al docente para su retroalimentación.	● Recursos bibliográficos ● Computadora ● Software de entorno de desarrollo integrado ● Software de interfaz de usuario	6 horas
UNIDAD III				
3	**Uso de herramientas para acelerar la construcción de software**	1. Experimenta con los diferentes tipos de herramientas para acelerar la construcción de software como: - Bibliotecas de funciones y clases - Marcos de trabajo - Interfaces de programación de aplicaciones (API) 2. Construye software empleando las herramientas que va a utilizar empleando al menos las siguientes herramientas: Bibliotecas de funciones y clases, Marcos de trabajo, e Interfaces de	● Recursos bibliográficos ● Computadora ● Software de entorno de desarrollo integrado ● Herramienta de aceleración de construcción de software	8 horas

		programación de aplicaciones (API). 3. Entrega la actividad realizada al docente para su retroalimentación.		
UNIDAD IV				
4	**Uso de herramientas para pruebas unitarias**	1. Experimenta el uso de herramientas para pruebas unitarias en bloques de códigos. 2. Elabora reporte de los resultados de las pruebas unitarias 3. Entrega reporte al docente para su retroalimentación.	● Recursos bibliográficos ● Computadora ● Software de entorno de desarrollo integrado	6 horas
UNIDAD V				
5	**Uso de herramientas de análisis de perfilado y rendimiento.**	1. Experimenta con las herramientas de análisis de perfilado y rendimiento. 2. Construye software 3. Analiza el rendimiento del software creado utilizando las herramientas de análisis de perfilado y rendimiento. 4. En función de los resultados del reporte realiza las modificaciones pertinentes. 5. Entrega al docente la actividad completa para su retroalimentación.	● Recursos bibliográficos ● Computadora ● Software de entorno de desarrollo integrado	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):

- Estudio de caso
- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Técnica expositiva
- Ejercicios prácticos

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Investigación
- Estudio de caso
- Trabajo en equipo
- Exposiciones
- Organizadores gráficos
- Cuadros comparativos

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…….... 30%
- Prácticas de taller y tareas…… 20%
- Prácticas de laboratorio……..... 30%
- Producto de software …….. 20%

Total…….100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Molyneaux, I. (2015). *The art of application performance testing*. Estados Unidos:O´Reilly.[clásica]

Rossel, S. (2017). *Continuous Integration, Delivery and Deployment.* Reino Unido: Packt Publishing.

Uzayr, S. B, Claud, N., Ambler, T. (2019). *JavaScript Frameworks for modern web development*. Estados Unidos: Apress.

Zammeti, F. (2020). *Modern full-stack development.* Estados Unidos: Apress.

Complementarias

Adamson, C. (2018). *Xcode Treasures.* Estados Unidos: Pragmatic Bookshelf.

Banks, A., Porcello, E. (2020). *Learning React.* Estados Unidos: O´Reilly.

Bennett, J. (2018). *Xamarin in action.* Estados Unidos: Manning Publications.

Reid, J. (2020). *IOS Unit Testing by Example: Xctest Tips and Techniques Using Swift.* Estados Unidos: Pragmatic Bookshelf.

Redmond-Pyle, D. (Marzo, 1996). Software development methods and tools: some trends and issues. *Software Engineering Journal,* 11 (2), 99-103. Recuperado de: https://ieeexplore.ieee.org/document/487421 [clásica].

Smyth, N. (2020). *Android Studio 4.0 Development Essentials*. Estados Unidos: Payload Media.

Zaccagnino, C. (2020). *Programming Flutter*. Estados Unidos: Pragmatic Bookshelf.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la unidad de aprendizaje Herramientas de Desarrollo de Software debe contar con título de Ingeniero de software, Licenciado en ciencias de la computación o área afín, preferentemente con estudios de posgrado en ciencias de la computación. Debe contar con conocimientos de programación orientada a objetos, en el uso de bibliotecas y marcos de trabajo, patrones de software y herramientas de apoyo al desarrollo de software; al menos dos años de experiencia docente. Asimismo, debe ser creativo, organizado y analítico.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

2. Programa Educativo: Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes

3. Plan de Estudios: 2021-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Desarrollo Organizacional

5. Clave:

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

7. Etapa de Formación a la que Pertenece: Disciplinaria

8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje: Obligatoria

9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje: Ninguno

Equipo de diseño de PUA
Yuridia Vega
Antonio Rodríguez Díaz

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Humberto Cervantes De Ávila
Daniela Mercedes Martínez Platas
Noemí Hernández Hernández

Fecha: 20 de febrero de 2021

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje proporciona los conceptos y herramientas sobre procesos organizacionales, que permiten evaluar el desempeño y eficacia como grupo; y aplicar estrategias para hacer óptima la calidad de sus interrelaciones dentro de la organización.

Se ubica en la etapa disciplinaria, con carácter de obligatoria y forma parte del área de Aspectos Organizacionales y TI del programa educativo Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar el desarrollo organizacional, a partir de la detección de necesidades en su entorno, para identificar y caracterizar un problema, así como las estrategias para la solución, con espíritu crítico y responsabilidad.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Elabora un proyecto de desarrollo organizacional, que incluya el diagnóstico y las estrategias para la mejora de procesos organizacionales.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Planeación estratégica

Competencia:
Analizar las herramientas fundamentales de la planeación estratégica, a través de la identificación de los procesos organizacionales, con la finalidad de reconocer la estructura y operación de una organización, con actitud crítica y reflexiva.

Contenido: **Duración:** 6 horas

1.1. Modelos de planeación estratégica
1.2. Análisis FODA
1.3 Declaración de Misión, Visión
1.4 Estructura organizacional
    1.4.1 Análisis de puestos
    1.4.2. Integración de recursos y capital humano
1.5 Herramientas tecnológicas para la mejora continua
1.6 Cadena de Valor

UNIDAD II. Gestión del talento humano

Competencia:
Evaluar la gestión del talento humano que integra la organización, analizando el comportamiento de sus individuos, grupos y estructuras, que permitan tomar decisiones relacionadas con la mejora y la eficiencia del sistema, con actitud crítica y reflexiva.

Contenido: **Duración:** 8 horas

2.1. Relaciones laborales
2.2. Administración del capital humano
2.3. Matriz de responsabilidades
2.4. Evaluación del desempeño
2.5. Trabajo en equipos
2.6. Capacitación y desarrollo del personal
2.7. Ambiente de trabajo
2.8. Técnicas de motivación
2.9. Técnicas de liderazgo
2.10. Auditoría del capital humano

UNIDAD III. Aprendizaje organizacional

Competencia:
Determinar los tipos de conocimientos, aprendizajes y capacidades tecnológicas que posee una organización, mediante el análisis teórico y estudio de casos de los individuos, grupos y de la firma, para concientizar sobre la importancia del aprendizaje organizacional en el desarrollo y competitividad de una compañía, con una actitud creativa, responsable y reflexiva.

Contenido: **Duración:** 10 horas

3.1. Tipos de conocimiento en la organización
- 3.1.1. Conocimiento tácito
- 3.1.2. Conocimiento explícito
- 3.1.3. Conocimiento corporativo

3.2. Teorías del aprendizaje organizacional
- 3.2.1. Aprendizaje individual
- 3.2.2. Aprendizaje grupal
- 3.2.3. Aprendizaje organizacional

3.3. Tecnologías de la información y comunicación (TIC) en la organización
- 3.3.1. Conceptos básicos de TICS
- 3.3.2. Impacto de las TICs en la organización
- 3.3.3. Capacidad tecnológica de la organización
- 3.3.4. Matriz de capacidades tecnológicas (Bell & Pavitt)

3.4. Interactuar con las partes interesadas (stakeholders)
- 3.4.1. Stakeholders de intereses directos (internos)
- 3.4.2. Stakeholders de intereses indirectos (externos)

3.5. Inteligencia cognitiva
3.6. Multiculturalidad en el desarrollo organizacional

UNIDAD IV. Normativa y responsabilidad organizacional

Competencia:
Distinguir la normativa y responsabilidad de las organizaciones, mediante la revisión y análisis de normas y políticas regionales, nacionales e internacionales, para establecer procedimientos que aseguren la calidad y el buen desempeño de la organización, con objetividad y responsabilidad.

Contenido: **Duración:** 8 horas

4.1. Contratos de trabajo
4.2.Códigos de ética y conducta profesional
4.3. Asuntos y consideraciones sociales, legales, históricas y profesionales
4.4. La naturaleza y el papel de los estándares de ingeniería de software
4.5. Acreditación, certificación y licenciamiento
4.6. El impacto económico del software

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No.	**Nombre de la Práctica**	**Procedimiento**	**Recursos de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	**Análisis de FODA**	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la práctica. 2. Analiza los casos prácticos proporcionados por el docente. 3. Realiza análisis FODA, de acuerdo al caso de estudio. 4. Entrega reporte del análisis. 5. Presenta los resultados del diagnóstico ante grupo.	• Material de lectura y medios • digitales sobre el tema • Herramientas de comunicación e interacción a elección • Estudio de caso	2 horas
2	**Estructura organizacional y análisis de puestos**	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la práctica. 2. Identifica la estructura organizacional. 3. Realiza organigrama. 4. Realiza la descripción de tareas de cada puesto. 5. Entrega reporte de práctica donde incluye la estructura organizacional y el análisis de puesto.	• Material de lectura y medios • digitales sobre el tema • Herramientas de comunicación e interacción a elección • Equipo de cómputo	2 horas
3	**Herramientas tecnológicas para la mejora continua**	1. Realiza la lectura sugerida y una actividad de análisis y comprensión con respecto a las herramientas tecnológicas para la mejora continua. 2. Escribe un ensayo donde explique la importancia y aplicación de las herramientas tecnológicas de mejora continua. 3. Entrega el ensayo con las	• Material de lectura y medios • digitales sobre el tema • Herramientas de comunicación e interacción a elección • Equipo de cómputo	2 horas

		características de él introducción, desarrollo, conclusión y referencias.		
4	**Cadena de valor**	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la práctica. 2. Analiza material de lectura sobre estudio de casos proporcionados por el docente 3. Realiza análisis de cadena de valor, de acuerdo al caso de estudio. 4. Expone los resultados de cada caso ante grupo. 5. Reflexiona y entrega un ensayo con las retroalimentación dada en la exposición del tema presentado.	• Material de lectura y medios • digitales sobre el tema • Herramientas de comunicación e interacción a elección • Equipo de cómputo	2 horas
UNIDAD II				
5	**Matriz de responsabilidades y evaluación de desempeño**	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la práctica. 2. Selecciona una estructura organizacional. 3. Realiza una matriz de responsabilidades. 4. Identifica indicadores de desempeño. 5. Realiza una evaluación de desempeño de la estructura seleccionada. 6. Entrega reporte de práctica de las actividades desarrolladas y las conclusiones de la evaluación.	• Material de lectura y medios • digitales sobre el tema • Herramientas de comunicación e interacción a elección • Equipo de cómputo	2 horas
6	**Ambiente de trabajo y técnicas de motivación**	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la práctica.	• Material de lectura y medios • digitales sobre el tema. • Herramientas de comunicación	2 horas

		2. Revisa el material de lectura sobre ambiente de trabajo y técnicas de motivación. 3. participa en un foro de discusión donde se discuten técnicas de motivación para mejorar ambientes de trabajo. 4. Elabora un ensayo relacionado con el efecto que la motivación tiene sobre el ambiente de trabajo.	e interacción a elección. • Equipo de cómputo.	
7	**Técnicas de liderazgo**	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la práctica. 2. Revisa el material de lectura sobre técnicas de liderazgo. 3. Participa en un foro de discusión donde se abordan las técnicas y tipos de liderazgo en una organización. 4. Elabora un ensayo relacionado con el efecto que el liderazgo tiene sobre el grupo de trabajo.	• Material de lectura y medios • digitales sobre el tema. • Herramientas de comunicación e interacción a elección. • Equipo de cómputo.	2 horas
8	**Auditoría del capital humano**	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la práctica. 2. Realiza búsqueda bibliográfica de auditorías del capital humano. 3. Realiza una lista de indicadores para evaluar al capital humano en el área de una organización. 4. Evalúa al personal de acuerdo al instrumento generado. 5. Presenta informe de resultados.	• Material de lectura y medios • digitales sobre el tema • Herramientas de comunicación e interacción a elección • Equipo de cómputo.	2 horas
UNIDAD III				

9	**Aprendizaje organizacional**	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la práctica. 2. Revisa el material de lectura sobre tipos de aprendizaje organizacional. 3. Participa en un foro de discusión donde se abordan tipos de conocimiento individual, grupal y organizacional así como los tipos de aprendizaje en una organización. 4. Elabora un ensayo relacionado con el efecto del aprendizaje organizacional sobre la innovación empresarial y la competitividad.	• Material de lectura y medios • digitales sobre el tema • Herramientas de comunicación e interacción a elección	2 horas
10	**TICs en la organización**	1. Investiga en fuentes de información confiables las TICs utilizadas en la organización para favorecer la comunicación y sus principales características. 2. Realiza una infografía con la información del paso 1. 3. Comparte el documento al resto del grupo y al docente para su retroalimentación.	• Computadora • Internet • Biblioteca Digital de la UABC	2 horas
11	**Capacidades tecnológicas**	1. Investiga en fuentes de información confiables las capacidades tecnológicas de una organización. 2. Realiza un mapa conceptual con la información del paso 1. 3. Comparte el documento al resto del grupo y al docente para su retroalimentación.	• Computadora • Internet • Biblioteca Digital de la UABC	2 horas
12	**Multiculturalidad en el desarrollo organizacional**	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la práctica.	• Material de lectura y medios • digitales sobre el tema • Herramientas de comunicación	2 horas

		2. Revisa el material de lectura sobre Multiculturalidad en una organización. 3. Participa en un foro de discusión donde se aborda el tema de multiculturalidad. 4. Elabora un ensayo relacionado con el efecto de la multiculturalidad sobre la innovación y el mercado global de la organización.	e interacción a elección	
UNIDAD IV				
13	**Contratos de trabajo y códigos de ética**	1. El docente entrega material de lectura sobre estudio de casos y asume el rol de orientador del aprendizaje. 2. El docente organiza equipos de trabajo y asigna un caso a cada equipo. 3. Cada equipo realiza el análisis del caso propuesto por el docente. 4. Cada equipo presenta su análisis y se discute en grupo. 5. El alumno reflexiona y elabora un ensayo sobre el tema haciendo referencia al caso propuesto.	• Material de lectura y medios • digitales sobre el tema • Herramientas de comunicación e interacción a elección	2 horas
14	**Estándares de la ingeniería del software**	1. El docente entrega material de lectura sobre estudio de casos y asume rol de orientador del aprendizaje 2. El alumno revisa el material y realiza un análisis de un caso propuesto por el docente. 3. El alumno reflexiona y elabora un ensayo sobre el tema	• Material de lectura y medios • digitales sobre el tema • Herramientas de comunicación e interacción a elección	2 horas

		haciendo referencia al caso propuesto.		
15	**Acreditación, certificación y licenciamiento**	1. El docente entrega material de lectura sobre estudio de casos y asume rol de orientador del aprendizaje 2. El alumno revisa el material y realiza un análisis de un caso propuesto por el docente. 3. El alumno reflexiona y elabora un ensayo sobre el tema haciendo referencia al caso propuesto.	• Material de lectura y medios • digitales sobre el tema • Herramientas de comunicación e interacción a elección	2 horas
16	**Impacto económico del software**	1. El docente entrega material de lectura sobre estudio de casos y asume rol de orientador del aprendizaje 2. El alumno revisa el material y realiza un análisis de un caso propuesto por el docente. 3. El alumno reflexiona y elabora un ensayo sobre el tema haciendo referencia al caso propuesto.	• Material de lectura y medios • digitales sobre el tema • Herramientas de comunicación e interacción a elección	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)

•Gestión del conocimiento facilitado por el docente a través de su experiencia profesional
•Fomentar en el alumno el sentido de Investigación a través de fuentes primarias y secundarias
•Propiciar en los estudiantes las lecturas y análisis de casos
•Fomentar la participación de los alumnos a través de mesas de discusión para la óptima solución de casos
•Relacionar los conocimientos adquiridos a través de reportes de resultados en casos prácticos con las temáticas de esta asignatura
•Exposición por parte de los alumnos del diseño de sus estrategias

Estrategia de aprendizaje (alumno)

•Participación activa en las actividades de la asignatura
•Asistencia de forma presencial a las clases asignadas de acuerdo a reglamento
•Entrega de tarea y trabajos correspondientes a la asignatura en tiempo y forma
•Fomentar la evaluación constante para la mejora continua en el estudiante
•Realiza investigaciones documentales
•Analiza textos.
•Presenta avances del proyecto final

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

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

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

Exámenes……..…..…...30%
Actividades de taller……...40%
Proyecto de Desarrollo Organizacional ….30%
Total……..……100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Beyene, K. T., Shi, C. S., y Wu, W. W. (2016). Linking Culture, Organizational Learning Orientation and Product Innovation Performance: The Case of Ethiopian Manufacturing Firms. *South African Journal of Industrial Engineering*, *27*(1), 88–101. https://doi.org/10.7166/27-1-1334

Chiva, R., Ghauri, P., y Alegre, J. (2014). Organizational Learning, Innovation and Internationalization: A Complex System Model. *British Journal of Management*, *25*(4), 687–705. https://doi.org/10.1111/1467-8551.12026 [clásica]

Craig, D., & Kohl, K. (2014). *Accelerated Learning for Breakthrough Results : Whole Brain, Person and Systems Approach to Accelerate Learning, Engagement, Change and Growth*. Randburg, Republic of South Africa: KR Publishing. [clásica]

Forster, M. (2017). *Information Literacy in the Workplace*. London: Facet Publishing

.

Gallego Gil, D. J., Álvarez, M., y Alonso García, C. M. (2013). *Capacitación y gestión del conocimiento a través de la web 2.0*. [clásica]

Huamán Pulgar-Vidal, L., & Rios Ramos, F. G. (2011). *Metodologías para implantar la estrategia: diseño organizacional de la empresa* (2ª ed.). Lima, Perú: Editorial UPC. [clásica]

Kirwan, C. (2013). *Making Sense of Organizational Learning : Putting Theory Into Practice*. Farnham: Routledge. [clásica]

Lloréns-Báez, L., Espinosa-Díaz, Y. & Sevilla-García, J.J. (2019*). Didáctica de la Investigación: el movimiento de la información al conocimiento para la solución de problemas*. México: UABC-Porrúa.

Pucheu Moris, A. (2014). *Desarrollo y eficacia organizacional : cómo apoyar la creación de capacidades en individuos, grupos y*

Complementarias

Brewer, J. L., & Dittman, K. C. (2013). *Methods of IT Project Management* (2ª ed.). West Lafayette, Ind: Purdue University Press. [clásica]

Cummings, T. G. y Worley, C. G. (2007). *Desarrollo organizacional y cambio.* México: Cengage. [clásica]

Dimovski, V. (2004). Organizational Learning and Information-Communication, *1*, 7–19. [clásica]

Gordillo, A., Licona, D., Acosta, E. (2008). Desarrollo y aprendizaje organizacional : paradigmas del siglo XXI, gestión del conocimiento, gestión de la organización inteligente. [clásica]

Linda, A. (2013). *Organizational Learning: Creating, Retaining and Transferring Knowledge.* Pennsylvania, Springer. [clásica]

Najam, A. A. (2017). Knowledge Management Dilemma at Airbus Najam Akber Anjum Assistant Professor, School of Management, Institute of Business Administration, Karachi. *Abasyn Journal of Socila Sciences*, *10*(2), 235–252.

Omaran-Aly, W. (2017). New emergin trends in organizational learning to business. *Global Journal of Political Science and Administration*, *5*(5), 1–16.

Wood, K. (enero 27 de 2017). The future of organizational learning. EU: CATMEDIA. Recuperado de: http://blog.catmedia.com/the-future-of-organizational-learning

St. Clair, G. (2017). *Knowledge Services : A Strategic Framework for the 21st Century Organization*. Berlin: De Gruyter Saur.

Kerzner, H. (2013). *Project Management : A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling* (7ª ed.). Hoboken, New

organizaciones. Santiago, Chile: Ediciones UC. [clásica]

Tarziján M., J. (2013). *Fundamentos de estrategia empresarial* (2ª ed.). Santiago, Chile: Ediciones UC. [clásica]

Zapata, L. E. (coord.) (2011). *Aprendizaje organizacional.* México: McGraw-Hill. [clásica]

Jersey: Wiley. [clásica]

Scharmer, C. O. (2016). *Theory U : Leading From the Future As It Emerges* (2ª ed.). San Francisco, California: Berrett-Koehler Publishers.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la unidad de aprendizaje de Desarrollo Organizacional debe contar con título de Licenciatura e Ingeniería con formación y especialización en temáticas del área económico-administrativo en convergencia con la tecnología, preferentemente con conocimientos avanzados sobre el desarrollo del capital humano de una organización y su relación con procesos de innovación al interior de una organización, con modelos y tendencias actualizadas sobre el talento humano y sus capacidades tecnológicas. Con estudios mínimos de maestría y dos años de experiencia docente en modalidad virtual. Ser proactivo, analítico y que fomente el trabajo en equipo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

2. Programa Educativo: Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes

3. Plan de Estudios: 2021-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Aseguramiento de la Calidad del Software

5. Clave:

6. HC: 02 **HT:** 00 **HL:** 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: Obligatoria

9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje: Ninguno

Equipo de diseño de PUA
J. Reyes Juárez Ramírez
Irma Alejandra Amaya Patrón

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Humberto Cervantes De Ávila
Daniela Mercedes Martínez Platas
Noemí Hernández Hernández

Fecha: 20 de febrero de 2021

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Asegurar la calidad es un elemento fundamental en el desarrollo de software y puede lograrse mediante un proceso adecuado y considerando los atributos primordiales; el nivel de calidad determina el nivel de aceptación por parte del usuario/cliente.

La utilidad de esta unidad de aprendizaje radica en que le permite al estudiante adquirir habilidades para la planeación de la calidad, la ejecución de pruebas y mediciones, así como el seguimiento de la misma, a través de la aplicación de técnicas y herramientas acordes a los estándares existentes.

Se imparte en la etapa terminal con carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento Métodos y Tecnologías de Software.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar la calidad del software, mediante la aplicación de técnicas, normas, métodos y herramientas para lograr un producto que satisfaga los requerimientos del cliente, con actitud crítica y analítica y con respeto a los estándares.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

- Plan de aseguramiento de la calidad de software para un proyecto con cliente real, que integre:
    - Planeación
    - Ejecución
    - Reporte de resultados

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Conceptos fundamentales de Calidad del software

Competencia:

Analizar los conceptos básicos de calidad de software, mediante las definiciones formales de los conceptos de calidad y revisión de estándares existentes, para integrarlos en el desarrollo de un sistema de cómputo, de manera crítica y analítica.

Contenido: **Duración:** 8 horas

1.1 Conceptos de calidad.
1.2 Conceptos de calidad de software.
1.3 Cultura de la calidad.
1.4 Estándares principales para el manejo de calidad del software
  1.4.1 Familia SO 9000.
  1.4.2 Estándar ISO/IEC 90003.
  1.4.3 Estándar ISO/IEC/IEEE 12207.
  1.4.4 Framework ITIL e ISO/IEC 20000
1.5 El estándar IEEE 370 para procesos de aseguramiento de la calidad de software.
1.6 Actividades y tareas del aseguramiento de la calidad de software.

UNIDAD II. Proceso de aseguramiento de la calidad.

Competencia:
Analizar los diferentes procesos de aseguramiento de la calidad de software, mediante la revisión de modelos y técnicas existentes, para seleccionar el más adecuado según la naturaleza del proyecto, con actitud crítica y propositiva.

Contenido: **Duración:** 6 horas

2.1 La naturaleza del proceso de aseguramiento de la calidad.
- 2.1.1 Análisis de riesgos.
- 2.1.2 Estimación.
- 2.1.3 Planeación.
- 2.1.4 Organización.
- 2.1.5 Monitoreo y control.
- 2.1.6 Análisis de defectos/problemas.
- 2.1.7 Reportes.

2.2 Planeación de la calidad de software.
2.3 Técnicas de aseguramiento de la calidad de software.
- 2.3.1 Revisiones técnicas.
- 2.3.2 Auditorías.
- 2.3.3 Inspecciones de código.
- 2.3.4 Pruebas funcionales.
- 2.3.5 Pruebas de estrés.
- 2.3.6 Seis Sigma.

2.4. Procesos de aseguramiento de la calidad de software.
2.5 Los costos e impactos de la mala calidad.
2.6 Roles de las personas en el aseguramiento de la calidad.
- 2.6.1 Ingeniero de calidad.
- 2.6.2 Auditor.

2.7 Herramientas para el aseguramiento de la calidad.

UNIDAD III. Calidad del producto

Competencia:
Analizar los diferentes aspectos de calidad del software, mediante la revisión de los modelos de atributos, métricas y mediciones, para integrar un perfil de calidad de un producto de software acorde a las necesidades del cliente, con actitud crítica y propositiva.

Contenido: **Duración:** 8 horas

3.1 La naturaleza del aseguramiento de la calidad del producto.
3.2 Distinciones entre aseguramiento y validación y verificación.
3.3 Modelos de calidad de producto.
- 3.3.1 Atributos de calidad para el software: internos y externos.
- 3.3.2 Valoración cualitativa y cuantitativa de la calidad.
- 3.3.3 Modelo de McCall y modelo de Boehm
- 3.3.4 Modelo IEEE 1061
- 3.3.5 Modelo estandarizado ISO 25000 (conjunto de estándares)

3.4 Análisis de causa raíz y prevención de defectos.
3.5 Métricas y medición de la calidad del producto.
3.6 Evaluación de los atributos de calidad del producto: internos, externos.

UNIDAD IV. Planes de aseguramiento de la calidad

Competencia:
Valorar la calidad de un producto de software mediante la aplicación de los modelos y estándares existentes y el plan de aseguramiento de la calidad, para satisfacer los requerimientos del cliente, mediante una actitud proactiva y en forma metodológica.

Contenido: **Duración:** 10 horas

4.1 Propósito y alcance.
4.2 Definiciones y acrónimos.
4.3 Proceso de aseguramiento: Actividades, tareas y entregables.
4.4 Calidad del producto: Actividades, tareas y entregables.
4.4 Herramientas.
4.5 Estándares y convenciones.
4.6 Factores de riesgo.
4.7 Calendario y recursos.
4.8 Registros del aseguramiento de la calidad.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No.	**Nombre de la Práctica**	**Procedimiento**	**Recursos de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD II				
1	**Diseña y ejecuta una revisión técnica**	1. Atiende las indicaciones del docente para elaborar una revisión técnica. 2. Selecciona un tipo de producto y/o proyecto de software para realizar la revisión técnica. 3. Determina el tipo de revisión técnica a realizar. 4. Detalla el procedimiento para realizar la revisión técnica. 5. Efectúa la revisión técnica. 6. Realiza el análisis de los hallazgos encontrados. 7. Redacta y presenta el reporte de la revisión técnica.	● Computadora. ● Proyector. ● Internet. ● Producto y/o proyecto de software.	3 horas
2	**Diseña y ejecuta una auditoría**	1. Atiende las indicaciones del docente para elaborar una auditoría. 2. Selecciona un tipo de producto y/o proyecto de software para realizar la auditoría. 3. Determina el tipo de auditoría a realizar. 4. Detalla el procedimiento para realizar la auditoría. 5. Efectúa la auditoría. 6. Realiza el análisis de los hallazgos encontrados. 7. Redacta y presenta el reporte de la auditoría.	● Computadora. ● Proyector. ● Internet. ● Producto y/o proyecto de software.	4 horas
UNIDAD III				

3	**Formular un plan para la evaluación de la calidad de un producto de software sobre atributos internos o externos**	1. Atiende las indicaciones del docente para elaborar un plan de evaluación de la calidad de un producto de software. 2. Selecciona un tipo de producto de software para evaluar su calidad. 3. Selecciona los atributos de calidad a evaluar: internos o externos. 4. Establece el procedimiento para realizar la evaluación de los atributos. 5. Selecciona las métricas y/o parámetros para la medición. 6. Integra y presenta el plan de evaluación de la calidad de un producto de software.	● Computadora. ● Proyector. ● Internet. ● Producto de software.	3 horas
4	**Valorar la calidad de un producto de software respecto a atributos internos o externos.**	1. Atiende las indicaciones del docente para valorar la calidad de un producto de software. 2. Selecciona un producto de software para evaluar su calidad. 3. Realiza la evaluación de los atributos de calidad. 4. Analiza resultados de la evaluación de los atributos de calidad. 5. Elabora y entrega reporte de la evaluación de los atributos de calidad.	● Computadora. ● Proyector. ● Internet. ● Producto de software.	4 horas
UNIDAD IV				
5	**Diseña un plan de aseguramiento de la calidad de un producto de software**	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar el diseño de un plan de aseguramiento de la calidad.	● Computadora. ● Proyector. ● Internet. ● Proyecto de software.	4 horas

		2. Selecciona el proyecto para realizar el aseguramiento de la calidad. 3. Determina la estructura del plan de aseguramiento de la calidad. 4. Selecciona los artefactos sobre los cuales hacer el aseguramiento de la calidad. 5. Establece las actividades y controles para realizar el aseguramiento de la calidad. 6. Determina las herramientas de medición para el aseguramiento de la calidad. 7. Elabora y presenta el plan de aseguramiento de la calidad.		
6	**Diseña y ejecuta un plan de administración de la configuración del proyecto**	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar el diseño de un plan de administración de la configuración. 2. Define una nomenclatura para nombrar los artefactos. 3. Define una nomenclatura para controlar el versionamiento de los artefactos. 4. Selecciona las herramientas de software para la administración de la configuración. 5. Integra la matriz de trazabilidad de la configuración. 6. Integra y presenta un informe de la administración de la configuración.	● Computadora. ● Proyector. ● Internet. ● Herramientas de software para administración de la configuración. ● Matriz de trazabilidad.	4 horas
7	**Diseña y ejecuta un plan de control de versiones de código**	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar el	● Computadora. ● Proyector. ● Internet.	3 horas

		diseño de un plan de control de versiones de código. 2. Define una nomenclatura para nombrar archivos de código. 3. Define una nomenclatura para controlar el versionamiento de los códigos. 4. Selecciona las herramientas de software para el control de versiones de código. 5. Integra la matriz de trazabilidad de los códigos. 7. Integra y presenta un informe del control de versionamiento de código.	● Herramientas para el control de versiones de código. ● Matriz de trazabilidad.	
8	**Diseña y ejecuta un plan de pruebas**	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar el diseño de un plan de pruebas. 2. Selecciona el producto/proyecto de software para realizar las pruebas. 3. Analiza y selecciona los escenarios para realizar las pruebas. 4. Selecciona los componentes/módulos para aplicar las pruebas. 5. Establece los criterios y validaciones a realizar. 6. Realiza las pruebas sobre los componentes/módulos. 6. Integra y presenta un informe sobre las pruebas realizadas.	● Computadora. ● Proyector. ● Internet. ● Producto/proyecto de software.	4 horas
9	**Diseña e implementa un informe de la calidad lograda**	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar el informe del aseguramiento de la calidad.	● Computadora. ● Proyector. ● Internet. ● Matriz de trazabilidad.	3 horas

		2. Analiza los resultados sobre defectos encontrados en las pruebas. 3. Detecta y establece las fallas de los defectos. 4. Integra la matriz de trazabilidad de defectos-fuente. 7. Redacta y entrega el informe de aseguramiento de la calidad.		

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 para la introducción a los conceptos formales.
- Aprendizaje basado en problemas.
- Ejercicios prácticos para el diseño y aseguramiento de la calidad.
- Aprendizaje basado en proyectos.

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Investigación.
- Trabajo en equipo.
- Realización de prácticas de laboratorio para la planeación del aseguramiento de la calidad.
- Elaboración de reportes de resultados y seguimiento de problemas.
- Elaboración de plan de aseguramiento de la calidad.

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 de laboratorio ……..40%
- Plan de aseguramiento de la calidad .. 20%

Total…….100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

S. Goericke. (2020). The Future of Software Quality Assurance. Cham, Switzerland; Springer Open.

S. Singh. (2020). Modeling of Test Suite Optimization Framework: An Enhancement of Regression Testing Techniques. Beau Bassin, Mauritius; LAP LAMBERT Academic Publishing

R. S. Mann. (2019). Software Testing and Quality Assurance. Beau Bassin, Mauritius; LAP LAMBERT Academic Publishing

R. Cummings-John, y O. Peer. (2019). Leading Quality: How Great Leaders Deliver High-Quality Software and Accelerate Growth. ROI Press.

C. Laporte, y A. April. (2018). *Software Quality Assurance*. Hoboken, NJ, USA; Wiley IEEE Press.

R. Chopra (2018). Software Quality Assurance: A Self-Teaching Introduction. Boston, Massasuchsetts; Mercury Learning and Information LLC.

Complementarias

J.J. Shen. (2019). Software Testing: Techniques, Principles, and Practices. Wuxi City, China; Jianjun Shen.

A. S. Mahfuz. (2016). Software Quality Assurance: Integrating Testing, Security, and Audit (Internal Audit and IT Audit). Boca Raton, Florida, USA; CRC Press, Taylor & Francis Group.

L. Lancu. (2019). QA Quality Assurance & Software Testing Fundamentals. Liliana Lancu.

A. Pollner, M. Fewster, I. Schieferdecker. (2020). Test Automation Engineer: Guide to the ISTQB Advanced Level Certification. Rocky Nook.

O. Ilhan. (2021). Software Testing Masterclass (2021) - From Novice to Expert. Disponible en https://www.udemy.com/course/software-testing-masterclass-from-novice-to-expert/; accesado en Febrero 26, 2021.

W. Virgen. (2021). ISTQB Certified Tester - Foundation Level 2021 - Accredited. Disponible en https://www.udemy.com/course/accredited-istqb-certified-tester-foundation-level-course/; accesado en Febrero 2021.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la unidad de aprendizaje de Aseguramiento de la Calidad del Software debe contar con título de Ingeniero en Software, Licenciado en Ciencias de la Computación o afín, preferentemente con estudios de posgrado en Ciencias de la Computación, con conocimientos de Ingeniería de Requerimientos, Ingeniería de Procesos de Software, Ingeniería y Pruebas de Software, Verificación y Validación de Software, con experiencia en dirección de proyectos y pruebas de software, y al menos dos años de experiencia docente. Debe ser organizado, metódico, analítico y crítico.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

2. Programa Educativo: Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes

3. Plan de Estudios: 2021-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Administración de Proyectos de Software

5. Clave:

6. HC: 02 **HT:** 00 **HL:** 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: Obligatoria

9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje: Ninguno

Equipo de diseño de PUA
Luis Ángel Monge De la Cruz
María Angélica Astorga Vargas
Manuel Castañón Puga
J. Reyes Juárez

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Humberto Cervantes De Ávila
Daniela Mercedes Martínez Platas
Noemí Hernández Hernández

Fecha: 20 de febrero de 2021

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje Administración de Proyectos de Software tiene como finalidad que el alumno conozca y sea capaz de poner en práctica los conceptos asociados a la administración de proyectos de software; así como desarrollar habilidades de liderazgo, planeación, gestión de recursos, y monitoreo de actividades, de manera analítica, con visión de actualización, empatía, actitud crítica y respetuosa.

Está unidad de aprendizaje es de carácter obligatorio, se encuentra dentro de la etapa terminal y forma parte del área de conocimiento de aspectos organizacionales y TI de la licenciatura Ingeniero en Software y Tecnologías.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Administrar el ciclo de vida de un proyecto de desarrollo de software, a través de herramientas y apego a estándares internacionales que guíen de manera sistemática las actividades de planificación, manejo de riesgos, control de calidad y control de versiones para asegurar que se cumpla con el tiempo y costo estimados de acuerdo a los requerimientos inicialmente establecidos, con actitud proactiva, creativa y de liderazgo.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Elabora plan de gestión y ejecución de un proyecto de Software que incluya la definición del proyecto, análisis de factibilidad, plan de trabajo, estimación de tiempo, esfuerzo, costos y recursos, integración de equipo de trabajo, plan de administración de riesgos y plan de liberación.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Introducción a la administración de proyectos de software

Competencia:
Analizar los conceptos básicos de la administración de proyectos de software, a través del análisis de su propósito e importancia, con la finalidad de reconocer su aplicación, mostrando actitud analítica y pensamiento crítico.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1 Naturaleza de los proyectos de software
1.2 Modelos de desarrollo de software: el papel de la administración
    1.2.1 Los modelos tradicionales
    1.2.2 Las metodologías ágiles
    1.2.3 Los modelos mixtos
1.3 Los roles y tareas en los procesos de desarrollo de software
    1.3.1 Roles administrativos
    1.3.2 Roles técnicos
1.4 Las fases de la administración de proyectos de software
    1.4.1 Las fases genéricas de la administración
    1.4.2 Las fases de la administración de un proyecto de software
1.5 Las competencias del rol administrador de proyectos de software
    1.5.1 La personalidad
    1.5.2 Las capacidades de gestión
    1.5.3 Las habilidades de comunicación
    1.5.4 La actitud de liderazgo

UNIDAD II. Planeación de un proyecto de software

Competencia:
Determinar la estrategia de ejecución de un proyecto de software, a través del análisis de su alcance y características empleando técnicas y herramientas pertinentes, para su correcta administración, con actitud crítica, analítica y propositiva.

Contenido: **Duración:** 6 horas

2.1 Especificación del proyecto
- 2.1.1 Fuentes de ideas/necesidades para generar un proyecto
- 2.1.2 Determinación de la naturaleza de un proyecto
- 2.1.3 Criterios para la selección de un proyecto
- 2.1.4 Técnicas de especificación de proyectos

2.2 Características del proyecto
- 2.2.1 Los requerimientos del sistema (“product backlog”)
- 2.2.2 Alcance y objetivos del proyecto
- 2.2.3 Definición infraestructura
- 2.2.4 Definición de características y actividades
- 2.3.5 La determinación de recursos humanos (equipo de trabajo)

2.3 Viabilidad y factibilidad del proyecto
- 2.3.1 Viabilidad técnica, económica, operacional
- 2.3.2 Factibilidad técnica económica, operacional

2.4 Plan de ejecución
- 2.4.1 Calendarización del Proyecto
- 2.4.2 Disposición de recursos
- 2.4.3 Estrategias de comunicación

2.5 Herramientas para la planeación de proyectos

UNIDAD III. La estimación de un proyecto de software

Competencia:
Estimar los recursos requeridos para el desarrollo de un proyecto de software, a través del análisis de sus necesidades empleando técnicas y herramientas pertinentes y con apego a estándares, para determinar el costo del proyecto, con actitud crítica, analítica y honesta.

Contenido: **Duración:** 8 horas

- 3.1 Estimación de tiempo
  - 3.1.1 El tiempo como factor base del desarrollo de un proyecto
  - 3.1.2 Técnicas de estimación de la duración de un proyecto
- 3.2 Estimación de esfuerzo
  - 3.2.1 Esfuerzo vs complejidad
  - 3.2.2 Técnicas de estimación de esfuerzo
- 3.3 Estimación de costos
  - 3.3.1 Tipos de costos
  - 3.3.2 Técnicas y modelos de estimación de costos
- 3.4 Manejo de riesgos e incertidumbres
  - 3.4.1 Los tipos de incertidumbres en los proyectos de software
  - 3.4.2 Identificación de riesgos
  - 3.4.3 Manejo de riesgos
  - 3.4.4 Planes de contingencia
- 3.5 Herramientas y técnicas para la estimación de proyectos
  - 3.5.1 Uso de datos históricos
  - 3.5.2 Técnicas de estimación basadas en consenso
  - 3.5.1 Herramientas software para estimación

UNIDAD IV. Ejecución de un proyecto de software

Competencia:
Administrar los recursos asignados a un proyecto de software, a través del análisis del seguimiento de las actividades del proyecto empleando técnicas y herramientas pertinentes, para asegurar el cumplimiento de sus metas, con actitud crítica, analítica y empática.

Contenido: **Duración:** 8 horas

- 4.1 Gestión de requisitos
  - 4.1.1 Administración del "producto backlog",
  - 4.1.2 Manejo de prioridades, dependencias
  - 4.1.3 Control de cambios
- 4.2. Supervisión de los equipos de trabajo
  - 4.2.1 Autogestión del equipo (seguimiento del progreso, asignación de carga de trabajo)
  - 4.2.2 Respuesta a problemas emergentes
  - 4.2.3 Dinámica y psicología de grupos
  - 4.2.4 Métricas de desempeño del equipo de trabajo
- 4.3. Monitoreo de progreso del proyecto
  - 4.3.1 Valor ganado, velocidad, gráficos de quemado
  - 4.3.2 Seguimiento de defectos
  - 4.3.3 Gestión de la deuda técnica
  - 4.3.4 Métricas de rendimiento del proyecto
- 4.4 Administración del tiempo
  - 4.4.1 índice de cumplimiento del cronograma
  - 4.4.2 Administración de ajustes al cronograma del proyecto
- 4.5 Creación de reportes de "status" del proyecto
- 4.6 Herramientas software para la administración de la ejecución de proyectos

UNIDAD V. Monitoreo y control de un proyecto de software

Competencia:
Analizar los resultados del desarrollo de un proyecto de software, por medio del monitoreo y revisión de las actividades realizadas empleando técnicas y herramientas pertinentes y con apego a estándares, para asegurar la liberación de un producto de calidad, mostrando actitud crítica, honesta y ética profesional.

Contenido: **Duración:** 6 horas

5.1 Plan de liberación de proyecto
5.2 Administración de la configuración del software
- 5.2.1 Técnicas de configuración de software
- 5.2.2 Control de versiones
- 5.2.3 Herramientas de administración de la configuración

5.3 Monitoreo y Control
- 5.3.1 Monitoreo y control de riesgos
- 5.3.2 Monitoreo y control de costo
- 5.3.3 Monitoreo y control de esfuerzo

5.4 Administración y seguimiento de pruebas
- 5.4.1 Tipos de pruebas
- 5.4.2 Pruebas de integración
- 5.4.3 Pruebas de integración

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No.	**Nombre de la Práctica**	**Procedimiento**	**Recursos de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	**Definición de roles y actividades**	1. Identifica y analiza un problema real que pueda resolverse por medio de un sistema de software. 2. Establece/considera los requerimientos técnicos del sistema a implementar y del proyecto. 3. Identifica las personas que participarán en el proyecto, los roles y las actividades que desarrollarán, así como las habilidades que requieren tener, con base a los requerimientos técnicos del sistema a implementar. 4. Realiza un documento con un reporte con la descripción del proyecto y los participantes y sus actividades. 5. Entrega el documento al docente para su evaluación.	● Papel o cuaderno ● Lápiz o pluma ● Computadora ● Software de procesamiento de texto.	2 horas
UNIDAD II				
2	**Planeación de un proyecto de software**	1. Revisa las personas que participarán en el proyecto conforme a las actividades. 2. Analiza los requerimientos y el alcance del proyecto. 3. Analiza la viabilidad y factibilidad del proyecto.	● Papel o cuaderno ● Lápiz o pluma ● Computadora ● Software de procesamiento de texto. ● Herramientas de planeación del proyecto	6 horas

		4. Establece el plan de ejecución del proyecto, considerando actividades, roles, tiempo y recursos. 5. Realiza un documento con un reporte con la descripción de la planeación del proyecto. 6. Entrega el documento al docente para su evaluación.		
UNIDAD III				
3	**Estimación de un proyecto de software**	1. Revisa la planeación del proyecto. 2. Identifica los recursos necesarios para el correcto desarrollo del proyecto, empleando las técnicas y herramientas pertinentes y con apego a estándares. 3. Realiza un documento con un reporte con la descripción de la planeación del proyecto. 4. Entrega el documento al docente para su evaluación.	● Papel o cuaderno ● Lápiz o pluma ● Computadora ● Software de procesamiento de texto. ● Herramientas de planeación del proyecto	8 horas
UNIDAD IV				
4	**Ejecución de un proyecto de software**	1. Revisa las actividades, recursos y compromisos del proyecto. 2. Compara los resultados del desarrollo del proyecto con respecto a lo establecido en el plan de ejecución del proyecto.	● Papel o cuaderno ● Lápiz o pluma ● Computadora ● Software de procesamiento de texto. ● Herramientas de planeación del proyecto	8 horas

		3. Realiza un documento con un reporte con el análisis del avance del proyecto. 4. Entrega el documento al docente para su evaluación.		
UNIDAD V				
5	**Control de un proyecto de software**	1. Revisa el avance del proyecto, empleando las técnicas y herramientas pertinentes para el seguimiento y control. 2. Determina la calidad de los entregables del proyecto empleando las técnicas y herramientas pertinentes, así como la utilización de los recursos asignados. 3. Realiza un documento con un reporte con el análisis del cumplimiento del proyecto. 4. Entrega el documento al docente para su evaluación.	● Papel o cuaderno ● Lápiz o pluma ● Computadora ● Software de procesamiento de texto. ● Herramientas de planeación del proyecto	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):

- Técnica expositiva
- Fomenta el trabajo colaborativo
- Plantea escenario de administración de proyecto.
- Guía en diseño, desarrollo y documentación del proyecto
- Guías prácticas de taller y laboratorio
- Realiza evaluaciones
- Considera la retroalimentación

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Búsqueda de información sobre la administración de proyectos de software
- Búsqueda de escenarios y sistemas para planteamiento y administración de proyectos
- Analiza los criterios y metodologías para la administración de proyectos
- Redacta protocolos de planeación y seguimiento de proyectos
- Realiza prácticas de laboratorio
- Trabaja de manera colaborativa
- Diseña instrumentos para la recolección de datos para el seguimiento y control de proyectos
- Redacta reportes técnicos sobre la administración de proyectos de software

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 de taller y laboratorio……..... 30%
- Reporte de plan de gestión de proyecto…....… 30%

Total…….100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Golden, W. (2019). *Project Management: An Essential Guide for Beginners Who Want to Understand Agile***,** *Scrum, Lean Six Sigma, Kanban and Kaizen When Applied to Managing Projects*. Estados Unidos: Bravex Publications

Kloppenborg, T, Anantatmula, V. S., Wells, K. (2018). *Contemporary Project Management;* (4a ed.). Estados Unidos: Cengage Learning .

Project Management Institute. (2017). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)*–(6a ed.). Estados Unidos: Project Management Institute.

Project Management Institute. (2017). *Agile Practice Guide, (new edition)*. Estados Unidos: Project Management Institute.

Gido, J., Clements, J., Baker, R. (2017). *Successful Project Management.* (7a ed.). Estados Unidos: Cengage Learning

Schwalbe, K. (2017). *An Introduction to Project Management,* (6a ed.). Estados Unidos: CreateSpace Independent Publishing Platform

Complementarias

Evans, J. R., Lindsay, W. M. (2016). *Managing for Quality and Performance Excellence.* (10a ed.). Estados Unidos: Cengage Learning

Kerzner, H. (2005). *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling,* (9a ed.). Estados Unidos: Wiley [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe poseer nivel licenciatura en ingeniería afín a la ciencia de la computación, preferiblemente con posgrado (maestría y doctorado) en un área a fin. Experiencia docente y experiencia práctica en el campo disciplinar de ingeniería de software y administración de proyectos de software. Con capacidad de abstracción para análisis y diseño de sistemas software, habilidades de dirección de proyectos, comunicación, motivación, emprendimiento e innovación.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

2. Programa Educativo: Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes

3. Plan de Estudios: 2021-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Emprendimiento de Negocios de Software

5. Clave:

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

7. Etapa de Formación a la que Pertenece: Terminal

8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje: Obligatoria

9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje: Ninguno

Equipo de diseño de PUA
Norma Candolfi Arballo
Luis Angel Monge De La Cruz
Felicitas Perez Ornelas

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Humberto Cervantes De Ávila
Daniela Mercedes Martínez Platas
Noemí Hernández Hernández

Fecha: 23 de febrero de 2021

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje tiene como finalidad que el estudiante realice un emprendimiento de negocio de software como diseño de una propuesta de solución basado en tecnologías, desarrolle habilidades de análisis, colaboración, liderazgo y pensamiento disruptivo; así como conocimientos sobre metodologías, tendencias y buenas prácticas vigentes en la disciplina con comunicación efectiva, ética profesional y consciencia de las necesidades de su entorno. Esta unidad de aprendizaje es de carácter obligatorio, se encuentra en la etapa terminal de la licenciatura en Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes, forma parte del área de conocimiento aspectos organizacionales y TI y no es obligatorio haber aprobado una unidad previa para cursarla.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Emprender un negocio de software, por medio del diseño del plan, la estimación de costos, la gestión, la comercialización, el financiamiento y la comunicación de negocios, con el propósito de la creación de una empresa u organización de TI, con una actitud innovadora, creativa y empática con las necesidades actuales.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

1. Portafolio de evidencias donde se incluya el plan, la estimación de costos, la gestión, la comercialización, el financiamiento y la comunicación de negocios.
2. Catálogo y/o demostración digital de productos y/o servicios de la empresa.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Introducción a la planeación de negocios TI

Competencia:

Analizar las áreas de oportunidades de emprendimiento, a través de determinar la viabilidad de la idea de negocio, para generar proyectos con base tecnológica, mostrando actitud de responsabilidad, creativa y ética profesional.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1. Emprendedurismo.
1.2. Proyectos con base tecnológica.
1.3. Análisis e investigación de mercado
1.4. Análisis de viabilidad

UNIDAD II. Estimación de costos

Competencia:
Elaborar una propuesta económica de negocios de software, por medio de análisis de costos, proyectos de inversión, análisis de causas y efectos, además de la formulación de diagnósticos y pronósticos, para determinar la factibilidad del negocio, con actitud analítica, atención al entorno y habilidades de negociación.

Contenido: **Duración:** 8 horas

2.1. Análisis de costos.
2.2. Proyectos de inversión
2.3. Análisis de causas – efectos
2.4. Cálculo de intereses simples y compuestos, tasa, periodo, monto y capital.
2.5. Anualidades.
2.6. Punto de equilibrio.
2.7. Depreciaciones.
2.8. Análisis económico para el retiro y reposición de bienes.
2.9. Evaluación de alternativas de solución.
2.10. Inversión y costo operativo.
2.11. Formulación de diagnósticos y pronósticos.
2.12. Lidiando con la incertidumbre y la ambigüedad.

UNIDAD III. Gestión de negocios TI

Competencia:
Elaborar un modelo de gestión de negocios, a partir de identificar indicadores de calidad, para evaluar la viabilidad del modelo de negocios, con compromiso para actuar como agentes de cambio con actitud innovadora y creativa.

Contenido: **Duración:** 8 horas

3.1. Modelos para la gestión de negocios
    3.1.1. Modelos existentes
    3.1.2. Adaptación o propuestas de nuevos modelos
3.2. Indicadores de calidad para la evaluación de modelos de negocios
3.3. Instrumentos de medición para la evaluación de modelos de negocios
3.4. Evaluar modelo de negocios

UNIDAD IV. Comercialización y financiamiento de negocios TI

Competencia:
Definir la(s) fuente(s) de financiamiento convenientes para la propuesta de negocios de software o TI, a través de la búsqueda comparativa de instituciones públicas y privadas, con la finalidad de obtener fondos de inversión, con actitud asertiva, entusiasta y tenaz.

Contenido: **Duración: 4** horas

4.1 Fuentes de financiamiento.
4.2 Públicas (INADEM, SEDECO, SE, CONACYT, COCYT).
4.3 Privadas (Capital de riesgo, Venture Capital).
4.4 Bancarias.

UNIDAD V. Comunicación de negocios TI

Competencia:
Estructurar un plan de comunicación de negocios, por medio de la difusión y mercadotecnia digital, para incrementar la visibilidad de la empresa, los productos y/o servicios que oferta, con actitud creativa, proactiva y respetuosa.

Contenido: **Duración:** 8 horas

5.1. Difusión y comunicación de la empresa
- 5.1.1. Redacción de informes técnicos
- 5.1.2. Catálogo o demostración digital de productos y/o servicios
- 5.1.3. Elementos gráficos y herramientas tecnológicas
  - Diagramas
  - Infografías
  - Videos
- 5.1.4. Habilidades de presentación (pitch).

5.2. Mercadotecnia digital
- 5.2.1. Estudio de mercado digitales.
- 5.2.2. Herramientas tecnológicas para la mercadotecnia digital.
- 5.2.3. Plan de mercadotecnia digital
- 5.2.4. KPI de análisis y evaluación.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No.	**Nombre de la Práctica**	**Procedimiento**	**Recursos de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	**Introducción a la planeación de negocios**	1. Investiga en fuentes de información confiables ¿qué es emprender?, ¿qué es el análisis de negocio? y ¿qué es el análisis de viabilidad? 2. Realiza un mapa conceptual con la información del paso 1. 3. Comparte el documento al resto del grupo y al docente para su retroalimentación.	• Computadora • Internet • Biblioteca Digital de la UABC	2 horas
2	**Proyectos con base tecnológica**	1. Investiga en fuentes de información confiables ¿qué es un proyecto con base tecnológica? y sus principales características. 2. Realiza una infografía con la información del paso 1. 3. Comparte el documento al resto del grupo y al docente para su retroalimentación.	• Computadora • Internet • Biblioteca Digital de la UABC	2 horas
UNIDAD II				
3	**Métricas económicas para el emprendimiento de un negocio**	1. A partir del caso de estudio del estudiante, investiga y define las distintas variables que influyen en el emprendimiento de un negocio:análisis de costos, causa efecto,Cálculo de intereses simples y compuestos, tasa, periodo, monto y capital,Anualidades,Punto de equilibrio,	• Internet • Ofimática • Computadora • Biblioteca Digital de la UABC	4 horas

		Depreciaciones.retiro y reposiciones, alternativas, costos operativos, diagnósticos de operaciones y escenarios de incertidumbre 2. Integra la información en una tabla de toma de decisiones que incluyan cada una de las variables y fórmulas de cálculo; así como criterios elementales. En aquellos casos donde no se requiera una fórmula específica como: causa y efecto o escenarios de incertidumbre, plantea una propuesta de los escenarios y la afectación económica para el negocio 3. El documento integrador, servirá como herramienta base para futuros emprendimientos, que coadyuve a la realización y aplicación de cálculos ágiles.		
4	**Integrar propuesta económica**	1. Realiza la propuesta de negocio de software determinando el costo beneficio y factibilidad del negocio. 2. Argumenta mediante el análisis de costos, causa efecto, cálculo de intereses simples y compuestos, tasa, periodo, monto y capital, anualidades, punto de equilibrio, depreciaciones, retiro y reposiciones, alternativas, costos	• Internet • Ofimática • Computadora • Biblioteca Digital de la UABC	4 horas

		operativos, diagnósticos de operaciones y escenarios de incertidumbre. 3. Presenta un informe de la propuesta económica.		
UNIDAD III				
5	**Elaborar modelo de negocio**	1. Investiga ¿Cuáles son los modelos de negocios existentes?. ¿Cuáles son las propuestas de disruptivas y/o de nuevos negocios. 2. Analiza y/o adapta un modelo de negocios a su idea de emprendimiento. 3. Diseña un esquema del modelo de negocio de software que representa tu emprendimiento.	• Internet. • Herramientas tecnológicas para la elaboración de esquemas y/o imágenes • Computadora • Biblioteca Digital de la UABC	2 horas
6	**Evaluar modelo de negocio**	1. Investiga ¿cuáles son los principales indicadores de calidad para un modelo de negocio software? 2. Construye una tabla de indicadores que permita clasificar de forma eficaz los modelos de acuerdo su calidad, que coadyuve a la toma de decisiones. 3. A partir de la clasificación de indicadores, evalúe la factibilidad del modelo de negocios.	• Internet • Ofimática • Computadora • Biblioteca Digital de la UABC	4 horas
UNIDAD IV				
7	**Fuentes de financiamiento: públicas, privadas, bancarias**	1. Investiga ¿cuales son las diferentes opciones de financiamiento públicas,	• Internet • Ofimática • Computadora	4 horas

		privadas y bancarias? Obteniendo sus requisitos, costos, intereses, ventajas, desventajas, lapsos de financiamiento. 2. Crea una tabla de indicadores que ayuden a clasificar de acuerdo a la afinidad de la idea de emprendimiento que desea desarrollar y el nivel de compromiso factible de los emprendedores.	• Biblioteca Digital de la UABC	
8	**Esquema de financiamiento**	1. A partir de la tabla de indicadores, selecciona la fuente o fuentes de financiamiento definidas para el negocio. 2. Organiza la documentación requerida para el proceso de obtener financiamiento o genera los recursos necesarios de acuerdo a los criterios de las organizaciones de financiamiento. 3. Crea un documento, que defina el conjunto de pasos a seguir para obtener los recursos. 4. Genera una infografía de flujo que permita comprender la adquisición de las fuentes de financiamiento y periodos.	• Internet • Ofimática • Computadora • Aplicaciones digitales para crear diseños o esquemas en línea	4 horas
UNIDAD V				
9	**Catálogo o demostración digital de productos y/o servicios**	1. Busca los contenidos de un catálogo o demostración digital de productos y/o servicios de una empresa en	• Internet • PC y/o Smartphone	4 horas

		fuentes confiables, utilizando la biblioteca virtual de la UABC. 2. Analiza y compara diferentes ejemplos de catálogo o demostración digital de productos y/o servicios de una empresa. 3. Busca y usa las herramientas tecnológicas para el diseño de elementos gráficos. 4. Construye un catálogo o demostración digital de productos y/o servicios de una empresa.	• Herramientas tecnológicas para la elaboración de elementos gráficos. • Acceso a la biblioteca virtual de la UABC.	
10	**Plan de mercadotecnia digital**	1. Busca y analiza diversos planes de mercadotecnia digital de empresas de software y/o TI. 2. Define los elementos y características de un plan de mercadotecnia digital para una empresa de software y/o TI.	• Internet • Computadora • Ofimática • Acceso a la biblioteca virtual de la UABC	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):

- Técnica expositiva
- Presenta información sobre los conceptos básicos
- Presenta y resuelve ejercicios prácticos relacionados con las temáticas
- Retroalimentación colaborativa e individual
- Revisa y evalúa reportes de prácticas y actividades
- Fomenta el trabajo colaborativo
- Guiar prácticas

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Trabajo colaborativo
- Realiza las prácticas
- Análisis de viabilidad de emprendimiento
- Realiza cálculos financieros
- Analiza planes de marketing
- Realiza exposiciones
- Participa activamente en clase
- Utiliza organizadores visuales: mapas conceptuales, esquemas cuadros sinópticos, tablas de datos, gráficos, diagramas, etc.
- Crea catálogo y/o demostración digital

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

- Tareas/Actividades complementarias ……..…….. 10%
- Prácticas de taller ……..…….. 40%
- Portafolio de evidencias…….…..….. 10%
- Catálogo y/o demostración digital de productos y/o servicios de la empresa.... 40%

Total……..……100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Brealey, R., Myers, S. C., & Allen, F. (2018). *Principles of Corporate Finance.* McGraw Hill.

Kepczynski, R., Dimofte, A., Jandhyala, R., Sankaran, G., & Boyle, A. (2019). *Implementing Integrated Business Planning.* Springer International Publishing.

Miller, D. (2021). *Business Made Simple.* HarperCollins Leadership.

Shpilberg, S. (2021). *New Startup Mindset: Ten Mindset Shifts to Build the Company of Your Dreams.* New Mindset Media.

Smith, P. R., & Chaffey, D. (2017). *Digital Marketing Excellence: Planning, Optimizing and Integrating Online Marketing.* Routledge.

Complementarias

Cohan, P. S. (2019). *Scaling Your Startup.* Apress.

Appelo, J. (2019). *Startup, Scaleup, Screwup.* Wiley.

Patel, L. (2020). *Lean AI: How Innovative Startups Use Artificial Intelligence to Grow.* O'Reilly Media.

Ridley, M. (2021). *How Innovation Works: And Why It Flourishes in Freedom.* Harper Perennial.

Sloan, J. (2021). *Startup Nation*. Retrieved Febrero 25, 2021, from Comunidad de emprendimiento, herramientas, técnicas, empresas: https://startupnation.com/

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la unidad de aprendizaje Emprendimiento de Negocios de Software debe contar con el título de Ingeniero en Computación o área afín, con posgrados relacionados con las ciencias computacionales. Contar por lo menos con dos años de experiencia educativa universitaria y experiencia profesional en: el desarrollo de proyectos, emprendimientos, gestión de tecnologías digitales y aprendizaje mediado por tecnologías. Debe tener experiencia en conducción de cursos en línea y uso de plataformas de educación virtual. Además, ser proactivo, analítico y con pensamiento disruptivo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

2. Programa Educativo: Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes

3. Plan de Estudios: 2021-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Seguridad del Software

5. Clave:

6. HC: 02 **HT:** 00 **HL:** 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: Obligatoria

9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje: Ninguno

Equipo de diseño de PUA
Carlos Francisco Álvarez Salgado
Eduardo Ceseña Beltrán

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Humberto Cervantes De Ávila
Daniela Mercedes Martínez Platas
Noemí Hernández Hernández

Fecha: 23 de febrero de 2021

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El aseguramiento en la disponibilidad de las comunicaciones, la integridad de los datos y la privacidad de la información es la prioridad en la infraestructura de cómputo. Los temas expuestos y desarrollados en esta asignatura, deberán de proveer las herramientas para que los alumnos puedan diseñar e implementar infraestructura de servicios que funcione apropiadamente utilizando las mejores prácticas. Esta asignatura es de carácter obligatoria de la etapa terminal y contribuye al área de conocimiento Infraestructura de Sistemas

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar y documentar las amenazas potenciales a un sistema informático, mediante patrones para la seguridad, para mantener la integridad, disponibilidad, privacidad, control y autenticidad de la información manejada en entornos informáticos, de manera organizada y metódica, con una actitud de colaboración y honestidad.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Portafolio de casos relacionados con la seguridad en entornos informáticos, describiendo el tipo de amenaza y los patrones para la seguridad a los que corresponde, junto con las soluciones propuestas.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Fundamentos de seguridad

Competencia:
Analizar los fundamentos de seguridad a partir de los conceptos de seguridad y la naturaleza de las amenazas para determinar la importancia de la protección de los recursos informáticos, de comunicación y almacenaje, con pensamiento crítico.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1. Conceptos de aseguramiento de la información
1.2. Naturaleza de las amenazas

UNIDAD II. Cifrado

Competencia:
Determinar el funcionamiento de los mecanismos de cifrado a partir de teoría de cifrado y su práctica para proteger información, con responsabilidad.

Contenido: **Duración:** 4 horas

2.1. Cifrado
2.2. Firmas digitales
2.3. Funciones hash

UNIDAD III. Criptografía

Competencia:
Explorar el uso del cifrado en la infraestructura de cómputo para proteger datos y la comunicación, con actitud analítica y objetiva.

Contenido: **Duración:** 4 horas
3.1. Protocolos comunes
3.2. Aplicaciones
3.3. Fortalezas y debilidades

UNIDAD IV. Seguridad informática y de red

Competencia:
Describir los problemas que presentan la infraestructura de red, mediante soluciones como la implementación de una infraestructura de llave publica, cortafuegos y los detectores de intruso, para salvaguardar la seguridad y la privacidad de los datos, con actitud analítica.

Contenido: **Duración:** 10 horas

4.1. Amenazas y ataques a la seguridad en red
4.2. Criptografía para seguridad en red
4.3. Mecanismos y herramientas de protección y defensa

UNIDAD V. Patrones para la seguridad

Competencia:
Implementar buenas prácticas con distintas tecnologías de infraestructura informática, para asegurar la calidad de los servicios, la confidencialidad y privacidad de la información, con respeto y eficiencia.

Contenido: **Duración:** 10 horas

5.1. Patrones para la seguridad en los sistemas operativos
5.2. Patrones para la seguridad en red
5.3. Patrones para la seguridad en los servicios Web
5.4. Patrones para la seguridad en Middleware

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No.	**Nombre de la Práctica**	**Procedimiento**	**Recursos de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD II				
1	**Cifrado simétrico**	1. Seguir un algoritmo. 2. Implementar una aplicación con base en un algoritmo. 3. Utilizar la aplicación para cifrar un conjunto de datos. 4. Descifrar conjuntos de datos a través de la aplicación. 5. Documentar la práctica. 6. Entregar la práctica al profesor para retroalimentación.	• Computadora con internet. • Página de cifrado: https://gchq.github.io/CyberChef/	3 horas
2	**Cifrado asimétrico**	1. Seleccionar una herramienta para crear una llave pública y privada. 2. Intercambiar las llaves públicas con otros alumnos y el maestro. 3. Intercambiar mensajes codificados a través de las llaves con otros alumnos 4. Decodificar los mensajes recibidos con la llave y herramientas especializadas. 5. Documentar la práctica. 6. Entregar la práctica al profesor para retroalimentación.	• Computadora con internet. • Software de acceso libre.	3horas
3	**Detector de intrusos a nivel de Host**	1. Definir los objetos a inspeccionar en un sistema de archivos. 2. Configurar la herramienta para utilizar el análisis de firmas digitales. 3. Generar una base de datos	• Computadora con internet. • Software de acceso libre.	3 horas

		con las firmas digitales de los objetos que se están inspeccionando. 4. Realizar cambios en el sistema de archivos, preferentemente en carpetas controladas (se sugiere que el maestro realice esta acción). 5. Realizar una corrida con la herramienta para demostrar el cambio de archivo con las firmas digitales. 6. Documentar la práctica. 7. Entregar la práctica al profesor para retroalimentación.		
UNIDAD III				
4	**Certificados digitales**	1. Elegir una herramienta para crear certificados digitales. 2. Definir los datos que integrarán certificados digitales. 3. Ejecutar la herramienta. 4. Ingresar los datos solicitados durante la ejecución de la herramienta. 5. Validar los certificados con la misma herramienta. 6. Documentar la práctica. 7. Entregar la práctica al profesor para retroalimentación.	• Computadora con internet. • Software de acceso libre.	3 horas
5	**PKI**	1. Definir una autoridad certificadora. 2. Generar certificados usados por personas y servicios utilizando la autoridad certificadora. 3. Documentar la práctica. 4. Entregar la práctica al profesor	• Computadora con internet. • Software de acceso libre.	3 horas

		para retroalimentación.		
6	**VPN**	1. Utilizar un sistema operativo que ofrezca VPN. 2. Interconectar dos nodos VPN realizando un puente. 3. Comprobar la comunicación de las redes privadas detrás de cada nodo. 4. Documentar la práctica. 5. Entregar la práctica al profesor para retroalimentación.	• Computadora con internet. • Software de acceso libre.	3 horas
UNIDAD IV				
7	**Implementación de un servidor web con soporte SSL**	1. Instalar un servicio web 2. Utilizar una herramienta para generar un certificado SSL para su servicio web. 3. Configurar el servicio web para que utilice el certificado. 4. Demostrar que el sitio web utilice el certificado a través de un navegador web. 5. Documentar la práctica. 6. Entregar la práctica al profesor para retroalimentación.	• Computadora con internet. • Software de acceso libre.	3 horas
8	**Aplicar un cortafuegos en una máquina local**	1. Implementar las políticas que define el profesor. 2. Demostrar la funcionalidad de las políticas. 3. Documentar la práctica. 4. Entregar la práctica al profesor para retroalimentación.	• Computadora con internet. • Software de acceso libre.	3 horas
9	**Detectores de intruso a nivel de red**	1. Implementar un detector de intrusos haciendo uso de un sistema operativo que ya lo tenga incluido. 2. Monitorear el tráfico de red con	• Computadora con internet. • Software de acceso libre.	4 horas

		el detector de intruso. 3. Encontrar los problemas que el profesor ocasiones en el tráfico con el detector de intrusos. 4. Documentar la práctica. 5. Entregar la práctica al profesor para retroalimentación.		
UNIDAD V				
10	**Escaneo de vulnerabilidades con software especializado**	1. Utilizando un software especializado realizar un escaneo de puertos a dispositivos que el profesor señale. 2. Realizar un reporte del análisis de escaneo de puerto haciendo notar las generalidad o problemas detectados. 3. Documentar la práctica. 4. Entregar la práctica al profesor para retroalimentación.	• Computadora con internet. • Software de acceso libre.	2 horas
11	**Mitigación de ataques de fuerza bruta y escaneo de puertos**	1. Instalar una aplicación que analice bitácora para detectar un intento de inicio de sesión fallido. 2. Realizar con otra terminal intentos fallidos de sesión para obtener datos. 3. Instalar una aplicación para detectar el escaneo puertos 4. Realizar el escaneo de puertos en el equipo. 5. Documentar la práctica. 6. Entregar la práctica al profesor para retroalimentación.	• Computadora con internet. • Software de acceso libre.	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):

- Técnica expositiva
- Instrucción guiada
- Estudio de casos
- Solución de problemas

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Trabajo colaborativo
- Investigación documental
- Ejercicios prácticos
- Exposición

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

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

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales……30%
- Prácticas de laboratorio…….. 50%
- Tareas……... 15%
- Portafolio de evidencias…… 05%

Total…….100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Andress, J. (2019). *Foundations of information security*. Estados Unidos: No Starch Press.

Aumasson, J. P. (2017). *Serious Cryptography*. Estados Unidos: No Starch Press.

Fernandez-Buglioni, E. (2013). *Security patterns in practice.* Reino Unido: Wiley. [Clásica].

Helfrich, J. (2019). *Security for software engineers*. Estados Unidos: CRC Press.

Complementarias

Brotherston, L. y Berlin, A. (2017). *Defensive security handbook*. Estados Unidos: O´Reilly.

Dark, M., Harter, N., Morales, L. y Garcia, M. A. (Junio, 2008). An information security ethics education model. Journal of *Computing Sciences in Colleges, 23* (6). Recuperado de https://dl.acm.org/doi/10.5555/1352383.1352399

Forshaw, J. (2017). *Attacking network protocols*. Estados Unidos: No Starch Press.

Schneier, B. (2015). *Applied cryptography*. Estados Unidos: Wiley.

Wysopal, C, Nelson, L., Zovi, D. D. y Dustin, E. (2007). The art of software security testing. Estados Unidos: Addison-Wesley. [Clásica].

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la unidad de aprendizaje Seguridad en Entornos Informáticos debe contar con título de Ingeniero en Computación o área afín, con conocimientos de sistemas operativos, redes de computadoras y seguridad de la información; preferentemente con estudios de posgrado en ciencias de la computación y al menos dos años de experiencia en el área de seguridad informática y docencia.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

2. Programa Educativo: Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes

3. Plan de Estudios: 2021-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Cómputo en la Nube

5. Clave:

6. HC: 02 **HT:** 00 **HL:** 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: Obligatoria

9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje: Ninguno

Equipo de diseño de PUA
José Manuel Villegas Izaguirre
Victor Rafael Nazario Velázquez Mejía
Héctor Zatarain Aceves

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Humberto Cervantes De Ávila
Daniela Mercedes Martínez Platas
Noemí Hernández Hernández

Fecha: 24 de febrero de 2021

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El cómputo en la nube apoya al desarrollo de las tecnologías de vanguardia, solucionando problemas de infraestructuras como servicio y plataforma como servicio, incentivando la generación del emprendimiento de software. Su estudio y análisis promueve habilidades técnicas para que el estudiante pueda desarrollarse en el ámbito de la computación en la nube, permitiéndoles desarrollar soluciones escalables con alta ventaja competitiva. Esta unidad de aprendizaje es de carácter obligatoria de la etapa terminal y contribuye al área de conocimiento Desarrollo Tecnológico.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar las herramientas cómputo en la nube, mediante la interacción con plataformas, para formular soluciones a problemas típicos de ingeniería, tales como el manejo de aplicaciones conectadas, internet de las cosas, servicios en la nube, entre otros; de manera colaborativa y con iniciativa.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Aplicación web o móvil que resuelva un problema de un usuario o cliente, que contenga virtualización, almacenamiento en la nube. Reporte técnico como soporte que incluya el plan de administración, arquitectura, desarrollo y prototipo final.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. El cómputo en la nube: características y modelos

Competencia:

Examinar los conceptos principales de cómputo en la nube, sus antecedentes, ventajas y desventajas, a través del análisis histórico y revisión de sus características, para identificar los diferentes modelos y plataformas existentes, con pensamiento analítico y reflexivo.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1. Límites del cómputo tradicional
1.2. Conceptualizaciones del cómputo en la nube
1.3. Historia del cómputo en la nube
1.4. Ventajas y desventajas del paradigma
1.5. Modelos de entrega en la nube
    1.5.1. Software como Servicio (SaaS)
    1.5.2 Plataforma como Servicio (PaaS)
    1.5.3 Infraestructura como Servicio (IaaS)
    1.5.4 Otros
1.6 Modelos de despliegue en la nube
    1.6.1 Nube pública
    1.6.2 Nube privada
    1.6.3 Nube híbrida
1.7 Seguridad en la nube
1.8 Proveedores comunes
1.9 Infraestructura de la nube

UNIDAD II. Virtualización de recursos

Competencia:

Analizar los tipos de virtualización, mediante la interacción con las opciones que cada uno presenta, para seleccionar los servicios de la virtualización que satisfagan los requerimientos del software con la óptima gestión de recursos, con responsabilidad y honestidad.

Contenido: **Duración:** 6 horas

2.1. Introducción a máquinas virtuales
2.2. Creación de máquinas virtuales (MV Windows y MV Linux)
2.3. Implementación a partir de una imagen personalizada
2.4. Escalado de máquinas virtuales
    2.4.1. Escalado Horizontal
    2.4.2. Escalado vertical
2.5. Diseño e implementación de almacenamiento
2.6. Planificar capacidad de almacenamiento
2.7. Configurar almacenamiento compartido
2.8. Configurar el Geo Replicación
2.9. Cifrado de máquinas virtuales

UNIDAD III. Almacenamiento de datos

Competencia:

Evaluar las opciones de almacenamiento en la nube, a través del uso de servicios de plataformas escalables, para preparar el entorno de la gestión de datos a utilizar en el software a desarrollar, de forma propositiva y con compromiso.

Contenido: **Duración:** 8 horas

3.1. Selección de un plan tarifario apropiado
3.2. Creando base de datos
3.3. Gestionando base de datos (SQL y No SQL)
3.4. Configuración y ejecución
3.5. Restauración de una base de datos
3.6. Geo replicación
3.7. Escalar instancias de base de datos
3.8. Seguridad de datos y encriptación
3.9. Almacenamiento de archivos (Tipo Blobs Azure)

UNIDAD IV. Apps Services

Competencia:

Establecer un plan para la administración de Apps Services, mediante el análisis de necesidades del software a desarrollar, para lograr un funcionamiento adecuado del entorno de servicios, con creatividad e innovación.

Contenido: **Duración:** 8 horas

4.1. Concepto de Apps Services
4.2. Planes de Apps Services de plataforma como Servicio (PaaS)
4.3. Crear un App Services en Windows y Linux
4.4. Crear una aplicación web o móvil
4.5. Control de versiones
4.6. Comprar dominio y Agregar dominio personalizado
4.7. Publicar un App Services por medio de FTP
4.8. Escalado vertical y horizontalmente un App Services
4.9. Tolerancia a fallas
4.10. Copia de Seguridad

UNIDAD V. App con Active Directory y otros servicios

Competencia:

Implementar Active Directory en el desarrollo del software y la pertinencia de otros servicios disponibles para nube, mediante la exploración de sus recursos particulares, para lograr un funcionamiento adecuado del entorno de servicios, con compromiso y trabajo colaborativo.

Contenido: **Duración:** 6 horas

5.1 Concepto de Active Directory
5.2 Planes y precios
5.3 Integrar una app con Active Directory
5.4 Otros Servicios de Cómputo en la nube

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No.	**Nombre de la Práctica**	**Procedimiento**	**Recursos de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Crear cuenta en la plataforma de la nube	1. Acceder al URL del proveedor del servicio. 2. Seleccionar tipo de usuario educativo. 3. Registra datos y crear cuenta. 4. Inspeccionar los tipos de servicio de la plataforma. 5. Enviar evidencia del resultado de la práctica al profesor.	● PC. ● Correo institucional. ● Internet.	1 hora
UNIDAD II				
2	Crear una máquina virtual	1. Iniciar sesión en la plataforma de la nube. 2. Crear una instancia de la unidad virtual Windows. 3. Configurar la instancia. 4. Asignar una IP estática a la instancia. 5. Comprobar la funcionalidad de la instancia. 6. Repetir el procedimiento para Linux. 7. Documentar la práctica. 8. Entregar reporte al profesor para obtener retroalimentación.	● PC. ● Internet. ● Licencia de acceso a la plataforma (Microsoft Azure, Amazon Web Services, Google Cloud).	2 horas
3	Escalado de máquina virtual	1. Iniciar sesión en la plataforma de la nube. 2. Crear un recurso de máquina virtual. 3. Configurar el tamaño de la máquina virtual para escalado vertical. 4. Cambiar el tamaño de la máquina virtual para escalado horizontal. 5. Someter a pruebas de estresar la máquina virtual.	● PC. ● Internet. ● Licencia de acceso a la plataforma (Microsoft Azure, Amazon Web Services, Google Cloud).	3 horas

		6. Documentar la práctica. 7. Entregar reporte al profesor para obtener retroalimentación.		
4	Almacenamiento compartido y geo replicación	1. Iniciar sesión en la plataforma de la nube. 2. Configuración de almacenamiento compartido. 3. Configuración de geo replicación 4. Realizar pruebas. 5. Documentar la práctica. 6. Entregar reporte al profesor para obtener retroalimentación.	● PC. ● Internet ● Licencia de acceso a la plataforma (Microsoft Azure, Amazon Web Services, Google Cloud).	2 horas
UNIDAD III				
5	Creación y gestión de bases de datos.	1. Iniciar sesión en la plataforma de la nube. 2. Crear un recurso de base de datos. 3. Seleccionar gestor de base de datos SQL 4. Configuración de recurso del servicio 5. Realizar pruebas. 6. Documentar la práctica. 7. Entregar reporte al profesor para obtener retroalimentación. 8. Repetir proceso para base de datos NoSQL.	● PC. ● Internet. ● Licencia de acceso a la plataforma (Microsoft Azure, Amazon Web Services, Google Cloud).	2 horas
6	Restauración y geo replicación de bases de datos	1. Iniciar sesión en la plataforma de la nube. 2. Configurar restauración y geo replicación de servicio de base de datos 3. Realizar pruebas de la geo replicación. 4. Documentar la práctica. 5. Entregar reporte al profesor para obtener retroalimentación.	● PC. ● Internet ● Licencia de acceso a la plataforma (Microsoft Azure, Amazon Web Services, Google Cloud).	2 horas
7	Escalar instancias de base de datos	1. Iniciar sesión en la plataforma de la nube.	● PC. ● Internet	2 horas

		2. Configurar servicio de escalamiento de base de datos. 3. Realizar pruebas escalamiento de base de datos 4. Documentar la práctica. 5. Entregar reporte al profesor para obtener retroalimentación.	● Licencia de acceso a la plataforma (Microsoft Azure, Amazon Web Services, Google Cloud).	
8	Almacenamiento Blobs	1. Iniciar sesión en la plataforma de la nube. 2. Crear servicio de Storage 3. Implementar servicio en una aplicación sencilla. 4. Realizar pruebas de la implementación con imágenes o videos. 5. Documentar la práctica. 6. Entregar reporte al profesor para obtener retroalimentación.	● PC. ● Internet ● Licencia de acceso a la plataforma (Microsoft Azure, Amazon Web Services, Google Cloud).	2 horas
UNIDAD IV				
9	Crear Apps Services	1. Iniciar sesión en la plataforma de la nube. 2. Crear Apps Services 3. Realizar pruebas escalamiento de base de datos 4. Documentar la práctica. 5. Entregar reporte al profesor para obtener retroalimentación.	● PC. ● Internet ● Licencia de acceso a la plataforma (Microsoft Azure, Amazon Web Services, Google Cloud).	2 horas
10	Implementar y consumir Apps Services	1. Iniciar sesión en la plataforma de la nube. 2. Seleccionar el framework para Back End para el Apps Services en aplicación web o móvil. 3. Configurar servicio web para consumir en la aplicación web o móvil 4. Realizar pruebas de aplicación 5. Documentar la práctica. 6. Entregar reporte al profesor para obtener retroalimentación.	● PC. ● Internet ● Licencia de acceso a la plataforma (Microsoft Azure, Amazon Web Services, Google Cloud).	10 horas
UNIDAD				

V				
11	Crear e implementar Servicio Active Directory	1. Iniciar sesión en la plataforma de la nube. 2. Crear servicio Active Directory. 3. Configurar servicio Active Directory. 4. Implementación de servicio Active Directory en la aplicación web o móvil. 5. Realizar pruebas de aplicación 6. Documentar la práctica. 7. Entregar reporte al profesor para obtener retroalimentación.	● PC. ● Internet ● Licencia de acceso a la plataforma (Microsoft Azure, Amazon Web Services, Google Cloud).	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.
- Estudio de casos.
- Aprendizaje basado en problemas.
- Modelamiento e instrucción guiada.
- Usos de materia audiovisual.

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Investigación documental.
- Exposiciones.
- Uso de tecnologías.
- Redactar reportes técnicos.
- Desarrollo de prácticas de laboratorios.
- Aprendizaje basado en proyecto.
- Aprendizaje colaborativo.

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 …….…… 20%
- Exposiciones ……... 10%
- Prácticas de laboratorio ……. 30%
- Proyecto final y reporte técnico……. 40%

Total…….100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Bhowmik, S. (2017). *Cloud Computing*. Cambridge University Press.

Aguilar, L. J. (2012). Computación en la nube (2nd ed.). S.A. MARCOMBO. [clásica]

Kavis, M. J. (2014). Architecting the Cloud: Design Decisions for Cloud Computing Service Models (SaaS, PaaS, and IaaS). Wiley.

Rafaels, R. J. (2017). *Cloud Computing: From Beginning to End.* CreateSpace Independent Publishing Platform.

Amazon Web Services. (2021, Febrero 23). *Documentos técnicos y guías de AWS*. https://aws.amazon.com/es/whitepapers/?whitepapers-main.sort-by=item.additionalFields.sortDate&whitepapers-main.sort-order=desc

Microsoft Azure. (2021, Febrero 23). *Azure documentation*. https://docs.microsoft.com/en-us/azure/?product=featured

Complementarias

Rafaels, R. J. (2015). Cloud Computing: From Beginning to End. CreateSpace Independent Publishing Platform.

Marinescu, D. C. (2017). *Cloud Computing: Theory and Practice* (2nd ed.). Morgan Kaufmann.

Revistas:

Cloud Computing Magazine, IEEE, https://cloudcomputing.ieee.org/publications

Cloud Computing Magazine, TMCnet, http://cloud-computing.tmcnet.com/

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura deberá poseer título de licenciatura en Ingeniero en Software o área afín, preferentemente con estudios de posgrado o especialidad en el área de ciencias de la computación o afín. Deberá comprobar experiencia de trabajo de 2 años con cómputo en la nube y poseer experiencia docente en educación superior; ser creativo, propositivo y tolerante con los estudiantes.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

2. Programa Educativo: Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes

3. Plan de Estudios: 2021-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Aplicaciones Móviles

5. Clave:

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

7. Etapa de Formación a la que Pertenece: Terminal

8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje: Obligatoria

9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje: Ninguno

Equipo de diseño de PUA
Christian Xavier Navarro Cota
Guillermo Licea Sandoval

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Humberto Cervantes De Ávila
Daniela Mercedes Martínez Platas
Noemí Hernández Hernández

Fecha: 23 de febrero de 2021

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje Aplicaciones Móviles tiene la finalidad que el alumno amplíe sus conocimientos y experiencias sobre el desarrollo de aplicaciones para dispositivos electrónicos, específicamente dispositivos móviles como teléfonos inteligentes y tabletas, ya que en la actualidad este tipo de aplicaciones son cada vez más demandadas y utilizadas en empresas, instituciones de gobierno y educativas. Esta asignatura permite desarrollar un pensamiento crítico, analítico y abstracto, además de la capacidad de análisis e interpretación de información en un ambiente de colaboración, así como el manejo efectivo de herramientas tecnológicas con la finalidad de tomar decisiones y proponer soluciones donde se vea involucrado las aplicaciones móviles. Esta asignatura forma parte de la etapa terminal y es de carácter obligatoria, además corresponde al área de conocimiento Desarrollo Tecnológico.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Desarrollar aplicaciones para dispositivos móviles de mediana complejidad, a partir de la aplicación de guías de diseño de interfaces de usuario, las herramientas de desarrollo, bibliotecas de clases y lenguajes de programación, para atender la demanda tecnológica actual, con actitud creativa, sistemática y ética.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Desarrolla un proyecto de aplicación para dispositivo móvil y la documentación de diseño y manual de usuario, con las siguientes características: planteamiento del problema, arquitectura, bosquejo de la aplicación con capturas de pantalla de la aplicación desarrollada.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. El ciclo de vida de una aplicación móvil

Competencia:

Implementar aplicaciones para dispositivos móviles sencillas, mediante el uso de un ambiente de desarrollo, para comprobar el funcionamiento del emulador, familiarizarse con los componentes básicos de desarrollo y el ciclo de vida de la aplicación, con actitud creativa, innovadora y ética.

Contenido: **Duración:** 6 horas

1.1 Antecedentes e historia de las plataformas de desarrollo y operación para dispositivos móviles.
1.2 Herramientas de desarrollo.
1.3 Elementos de una aplicación.
1.4 Almacenamiento del estado de la aplicación.
1.5 Ejemplo que implemente todos los estados de una aplicación.

UNIDAD II. Aplicaciones con múltiples tareas

Competencia:
Desarrollar aplicaciones para dispositivos móviles con múltiples tareas, mediante el uso de una plataforma de desarrollo y las bibliotecas de clases, para gestionar y manipular el intercambio de las distintas pantallas, con creatividad y responsabilidad.

Contenido: **Duración:** 5 horas

2.1 Ejecución de tareas dentro de una aplicación.
2.2 Envío y recuperación de datos entre tareas.
2.3 Ejecución de tareas externas a una aplicación.
2.4 Ejemplo de aplicación que ejecute múltiples tareas.

UNIDAD III. La interfaz de usuario

Competencia:
Desarrollar aplicaciones para dispositivos móviles, mediante el uso los componentes gráficos, eventos y la comunicación entre pantallas, para comprender el manejo de componentes y producir interfaces gráficas atractivas, funcionales y fáciles de usar, con iniciativa, creatividad, y responsabilidad

Contenido: **Duración:** 9 horas

3.1 Tipos de diseños.
3.2 Tipos de elementos de interfaz de usuario.
3.3 Ejemplos de aplicaciones con diferentes diseños y componentes.

UNIDAD IV. Aplicaciones basadas en listas y bases de datos

Competencia:
Desarrollar aplicaciones que permitan crear y acceder a medios de almacenamiento en dispositivos móviles y remotas, mediante el estudio y uso de tecnologías de conectividad de bases de datos actuales y emergentes, para determinar el procedimiento más adecuado en el tratamiento de los espacios de almacenamiento, con creatividad y responsabilidad

Contenido: **Duración:** 5 horas

4.1. Creación de listas y su manipulación
4.2. Creación de bases de datos SQLite
4.3. Manejo de objetos para acceso a los datos
4.4. Ejecución de tareas asíncronas
4.5. Creación de una aplicación con base de datos

UNIDAD V. Funciones del dispositivo

Competencia:
Experimentar con los diversos sensores incluidos en un dispositivo móvil, mediante la revisión de la información técnica sobre sensores, para elaborar aplicaciones que requieren la funcionalidad de un sensor específico, con responsabilidad y creatividad

Contenido: **Duración:** 7 horas

5.1 Cámara.
5.2 GPS.
5.3 Acelerómetro y giroscopio.
5.4 Mapas.
5.5 Ejemplos de aplicaciones que incorporen las funciones del dispositivo.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No.	**Nombre de la Práctica**	**Procedimiento**	**Recursos de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Análisis de las plataformas de desarrollo para aplicaciones móviles	1. De manera individual, realiza una búsqueda electrónica de distintas plataformas de desarrollo para aplicaciones móviles. 2. Enlista las plataformas encontradas y analiza (ventajas, desventajas, costo, sistema operativo, etc.) 3. Elabora un cuadro comparativo de las plataformas de desarrollo enlistadas anteriormente y entrega al docente.	• Computadora • Internet • Recursos bibliográficos y electrónicos.	6 horas
UNIDAD II				
2	Diseño de interfaz de usuario para una aplicación de múltiples tareas	1. Diseña a mano las diferentes interfaces de una aplicación propuesta por el docente. 2. Establece el flujo de navegación del usuario. 3. Elabora un diagrama de interacción, mismo que presenta ante el grupo. 4. Entrega de diagrama y presentación al docente.	• Pizarrón • Papel • Lápiz • Cañón • Computadora	4 horas
UNIDAD III				
3	Análisis de las alternativas de diseño y vistas para una aplicación	1. De manera individual, realiza una búsqueda electrónica de distintas alternativas de diseño y vistas para una aplicación. 2. Enlista las alternativas	• Computadora • Internet • Recursos bibliográficos y electrónicos. • Cañón	8 horas

		encontradas y analiza (ventajas y desventajas). 3. El docente presenta al grupo un mínimo de tres estudios de casos en el que se deba identificar y argumentar la alternativa de diseño más conveniente por equipo. 4. Elabora un reporte por equipos en el que se plasme la selección de la alternativa y su argumentación; para posteriormente presentarse ante el salón de clase.		
UNIDAD IV-VI				
4	Desarrollo de un proyecto de aplicación para dispositivo móvil	1. Elabora una propuesta de una aplicación móvil que incluya los elementos vistos en el curso. 2. El docente analiza la propuesta, da su aprobación o sugerencias de cambio. 3. Inicia el diseño y desarrollo de la aplicación móvil. Y presenta avances de manera periódica al docente. 4. Al concluir el desarrollo de la aplicación deberá adjuntar lo siguiente: <u>Documentación de diseño:</u> • Planteamiento del problema. • Arquitectura. • Bosquejo de la aplicación con diseño de pantallas. <u>Manual de usuario</u> • Descripción del uso de la	• Computadora • Plataformas de desarrollo • Papel • Lápiz • Internet	14 horas

		aplicación. • Capturas de pantallas con explicación de su funcionalidad. 5. Entrega de diseño, manual de usuario y aplicación móvil.		

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No.	**Nombre de la Práctica**	**Procedimiento**	**Recursos de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Instalación y configuración de ambiente de desarrollo	1. Inicia con la guía de instalación del ambiente de desarrollo. 2. Instala el ambiente de desarrollo de acuerdo a las instrucciones de la guía proporcionada. 3. Configura el ambiente de desarrollo de acuerdo a las indicaciones del docente. 4. Desarrolla un primer programa para verificar que se instaló y configuró correctamente.	• Computadora • Material de apoyo para instalación y configuración del ambiente de desarrollo. • Software de instalación	4 horas
UNIDAD II				
2	Implementación de aplicaciones con múltiples tareas	1. Implementa las interfaces de usuario para cada pantalla. 2. Enlaza las interfaces de cada pantalla a través de eventos y manipula la información necesaria durante el intercambio entre las mismas interfaces. 3. Presenta al docente la aplicación y su funcionamiento.	• Computadora • Ambiente de desarrollo • Manuales de referencias impresas o electrónicas	4 horas
UNIDAD III				

3	Interfaces gráficas de usuario	1. Observa y reproduce en su computadora el ejemplo de la programación de componentes gráficos que el docente realiza. 2. Desarrolla otros ejemplos de programación de componentes gráficos para extender la funcionalidad. 3. Presenta al docente la aplicación desarrollada.	• Computadora • Ambiente de desarrollo • Manuales de referencias impresas o electrónicas	8 horas
4	Implementación de aplicaciones con pantallas fragmentadas	1. Observa y reproduce en su computadora el ejemplo de la programación de pantallas fragmentadas que el docente realiza. 2. Desarrolla otros ejemplos de programación de pantallas fragmentadas para extender la funcionalidad. 3. Presenta al docente la aplicación desarrollada.	• Computadora • Ambiente de desarrollo • Manuales de referencias impresas o electrónicas	4 horas
UNIDAD IV				
5	Implementación de aplicaciones basadas en listas y bases de datos	1. Observa y reproduce en su computadora el ejemplo de la programación de aplicación basada en listas y bases de datos que el docente realiza. 2. Amplía el ejemplo propuesto por el docente para extender la funcionalidad. 3. Presenta al docente la aplicación desarrollada.	• Computadora • Ambiente de desarrollo • Manuales de referencias impresas o electrónicas	6 horas
UNIDAD V				
6	Implementación de aplicaciones con funciones del dispositivo	1. Observa y reproduce en su computadora los ejemplos de la programación de		6 horas

		aplicaciones basada en las funciones del dispositivo que el docente realiza. 2. Amplía los ejemplos propuestos por el docente para extender la funcionalidad. 3. Presenta al docente las aplicaciones desarrolladas.		

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
- Análisis de caso
- Presenta información sobre los conceptos básicos
- Presenta y resuelve ejercicios prácticos relacionados con las temáticas
- Retroalimentación individual y grupal
- Revisa y evalúa reportes de prácticas y actividades
- Elabora y aplica evaluaciones
- Proyección de códigos

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Trabajo colaborativo
- Análisis de caso
- Exposiciones
- Organizadores visuales: mapas conceptuales, esquemas cuadros sinópticos, tablas de datos, gráficos, diagramas, etc.
- Reporte de proyecto
- Realiza las prácticas de taller
- Participa activamente en clase
- Elabora y entrega actividades y prácticas en tiempo y forma

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…….……... 10%
- Prácticas de laboratorio……..…….. 25%
- Tarea y exposiciones……. 15%
- Desarrollo de proyecto…….……... 35%
- Documentación de diseño y manual de usuario……..……..… 15%

Total…….…….…100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Castillo, L. (2017). *Android Studio – Aprende a desarrollar aplicaciones*. México: Alfaomega

Google. (2020). *Design guidelines*. Recuperado de: https://developer.android.com/design

Griffiths, D. (2017). *Head First Android Development* (2a ed.). Estados Unidos: O´Reilly.

Meier, R. (2018). *Professional Android* (4a ed.). Estados Unidos: Wrox Press. Apress.

Complementarias

Hagos, T. (2018). *Learn Android Studio 3*. Efficient Android App Development. Estados Unidos: Apress.

Neil, T. (2014). *Mobile Design Pattern Gallery: Ui Patterns for Smartphone Apps*. Estados Unidos: O´Reilly.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la unidad de aprendizaje Aplicaciones Móviles debe contar con título de Ingeniero de Software, Licenciado en Ciencias de la Computación o área afín, con conocimientos de desarrollo para dispositivos móviles; preferentemente con estudios de posgrado en ciencias de la computación y al menos dos años de experiencia docente. Debe ser proactivo, creativo y analítico.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

2. Programa Educativo: Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes

3. Plan de Estudios: 2021-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Tópicos Selectos de Investigación

5. Clave:

6. HC: 02 **HT:** 00 **HL:** 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: Obligatoria

9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje: Ninguno

Equipo de diseño de PUA
Camilo Caraveo Mena
David Abdel Mejía Medina
J. Reyes Juárez Ramírez
Leticia Cervantes Huerta

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Humberto Cervantes De Ávila
Daniela Mercedes Martínez Platas
Noemí Hernández Hernández

Fecha: 20 de febrero de 2021

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de la unidad de aprendizaje es que el estudiante adquiera herramientas que le permitan elaborar y dar seguimiento a un protocolo de investigación de carácter científico, La utilidad de esta radica en que le permite al estudiante desarrollar el conocimiento para conducir un trabajo de investigación y analizar e interpretar y sintetizar los datos. Se imparte en la etapa terminal con carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento Métodos y Tecnologías de Software

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Desarrollar un protocolo de investigación, considerando los elementos estructurales tales como la identificación del problema, formulación de hipótesis, diseño de la solución del problema, experimentación, análisis de resultados y conclusiones, para presentar los resultados de investigación sintetizados y organizados en un reporte científico, con actitud analítica, sistemática y honesta

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Elabora protocolo de investigación: Identificación del problema, formulación de hipótesis, diseño de la solución del problema, experimentación, análisis de resultados, conclusiones. Se deberán presentar los resultados de investigación sintetizados y organizados en un reporte científico.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Proceso de investigación

Competencia:
Analizar los distintos tipos de publicaciones científicas, mediante el análisis de su propósito y características, para seleccionar el foro adecuado para presentar los resultados de una investigación, con actitud crítica y honesta.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1 Las fases del método científico
1.2 La formulación del protocolo de investigación
1.3 Calidad y ética en las publicaciones científicas
1.4 Reglas básicas de redacción de documentos científicos/técnicos
1.5 Fuentes de información para la investigación científica
- 1.5.1 Artículos científicos
- 1.5.2 Reportes técnicos
- 1.5.3 Tesis de posgrado
- 1.5.4 Libros
- 1.5.5 Bases de datos de revistas

UNIDAD II. Diseño de la investigación

Competencia:
Diseñar el protocolo de investigación, a partir del análisis de las características del fenómeno a observar, para determinar los instrumentos e insumos necesarios para llevar a cabo la investigación científica, con actitud sistemática, proactiva y creativa.

Contenido: **Duración:** 10 horas

2.1 Enfoque del diseño de la investigación
2.2 Identificación del entorno
    2.2.1 Determinación de la población
    2.2.2 Definir el tamaño de las muestras
2.3 Identificación de los instrumentos de medición
    2.3.1 instrumentos para investigación simulada
    2.3.2 instrumentos para investigación aplicada
2.4 Validación del instrumento de instrumento

UNIDAD III. Recopilación e Interpretación de datos

Competencia:
Evaluar los resultados de la investigación, a partir del análisis de los datos recabados, para explicar de manera congruente y entendible el fenómeno considerando al público meta, con actitud analítica, crítica y objetiva.

Contenido: **Duración:** 10 horas

3.1 Técnicas de recopilación de datos
3.2 Aplicación del instrumento de medición de datos
3.3 Presentación de datos
3.4 Análisis cualitativo y cuantitativo de los datos
3.5 Software para el análisis de los datos.
3.6 Interpretación de los resultados

UNIDAD IV. Redacción y presentación de reporte de investigación.

Competencia:
Redactar un reporte científico, a través de la síntesis de la información y la estructuración de los elementos de la investigación, para facilitar su presentación en eventos académicos, con una actitud analítica, empática y creativa.

Contenido: **Duración:** 8 horas

4.1 Partes de un reporte científico.
4.2 Estructura del artículo de investigación científica
4.3 Formato de referencias bibliográficas
4.4 Software administrador de referencias bibliográficas
4.5 Póster y presentaciones orales
4.6 Estructura de una presentación en evento académico.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No.	**Nombre de la Práctica**	**Procedimiento**	**Recursos de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Análisis comparativo de fuentes de información científica	1. Selecciona un tema de interés en el área de Software y Tecnologías Emergentes. 2. En un repositorio de información científica especializada, consulta y analiza al menos artículos de cada tipo de fuente bibliográfica. 3. Realiza un análisis comparativo de las fuentes de información por medio de un cuadro comparativo. 4. Presenta al docente para su evaluación y retroalimentación	● Computadora ● Acceso a bases de datos especializadas ● Software para elaborar diagramas ● Fuentes bibliográficas	4 horas
UNIDAD II				
2	Planteamiento del problema.	1. Selecciona un fenómeno a investigar. 2. Identifica el problema a resolver 3. determina el enfoque de la investigación 4. Presenta al docente para su evaluación y retroalimentación	● Computadora ● Software procesador de textos ● Acceso a bases de datos especializadas ● Software para elaborar diagramas ● Fuentes bibliográficas ● Software para gestión de fuentes bibliográficas	2 horas

3	Selección de la muestra poblacional	1. Identifica las características de la población objetivo 2. Determina el tamaño de la muestra 3. Presenta al docente para su evaluación y retroalimentación	● Computadora ● Software procesador de textos ● Acceso a bases de datos especializadas ● Software para elaborar diagramas ● Fuentes bibliográficas ● Software para gestión de fuentes bibliográficas ● Software para estadísticas	1 hora
4	Diseño de instrumentos de medición	1. Identifica el entorno y escenario de evaluación. 2. Determina las métricas de relevancia para el fenómeno observable. 3. Diseña los instrumentos para recabar la información requeridas por las métricas. 4. Valida los instrumentos diseñados 5. Presenta al docente para su evaluación y retroalimentación	● Computadora ● Software procesador de textos ● Acceso a bases de datos especializadas ● Software para elaborar diagramas ● Fuentes bibliográficas ● Software para gestión de fuentes bibliográficas ● Software para estadísticas	7 horas
UNIDAD III				
5	Aplicación del instrumento	1. Configura entorno y mecanismos para recopilacion de informacion 2. Recolecta la información 3. Configura la información en formato adecuado para proceso de análisis	● Computadora ● Software procesador de textos ● Acceso a bases de datos especializadas ● Software para elaborar diagramas ● Fuentes bibliográficas ● Software para gestión de fuentes bibliográficas ● Software para estadísticas	5 horas

			● Software especializado para graficas	
6	Análisis e interpretación de los datos	1. Analiza los datos recabados utilizando un software especializado 2. Interpreta la información y redacta y presenta los resultados, mediante una descripción textual y visual. 3. Valida los resultados obtenidos. 4. Presenta un reporte de resultados al docente para su evaluación y retroalimentación.	● Computadora ● Software procesador de textos ● Acceso a bases de datos especializadas ● Software para elaborar diagramas ● Fuentes bibliográficas ● Software para gestión de fuentes bibliográficas ● Software para estadísticas ● Software especializado para graficas	5 horas
UNIDAD IV				
7	Redacción de reporte científico	1. Determina el tipo de foro académico y estructura del documento 2. Sintetiza el desarrollo y resultados de la investigación mediante la elaboración de un reporte científico. 3. Presenta el reporte científico al docente para su evaluación y retroalimentación.	● Computadora ● Software procesador de textos ● Acceso a bases de datos especializadas ● Software para elaborar diagramas ● Fuentes bibliográficas ● Software para gestión de fuentes bibliográficas ● Software para estadísticas ● Software especializado para graficas	6 horas
8	Presentación de reporte científico	1. Sintetiza el reporte científico en una presentación multimedia. 2. Elabora un video con la presentación de los resultados de la investigación.	● Computadora ● Software para presentación con diapositivas ● Acceso a bases de datos especializadas ● Software para elaborar diagramas ● Fuentes bibliográficas	2 horas

		3. Presenta el reporte científico al docente para su evaluación y retroalimentación.	● Software para gestión de fuentes bibliográficas ● Software para estadísticas ● Software especializado para graficas ● Software para la edición de videos	

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):

- Estudio de caso
- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Técnica expositiva
- Ejercicios prácticos
- Retroalimentación
- Guía prácticas de laboratorio
- Fomenta el trabajo colaborativo
- Plantea escenario de investigación
- Guía en diseño, desarrollo y documentación del proyecto

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Investigación
- Resumen
- Síntesis de información
- Estudio de caso
- Trabajo en equipo
- Exposiciones
- Organizadores gráficos
- Cuadros comparativos
- Manejo de software especializado
- Realiza prácticas de laboratorio
- Redacta reportes de prácticas
- Realiza portafolio de evidencias
- Redacta reporte científico
- Exposición de resultados

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

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

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir 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……..…….... 20%
- Prácticas de laboratorio……...……... 20%
- Protocolo de investigación y reporte científico…….… 60%

Total……..…….100%

Nota: la evidencia de aprendizaje debe reflejarse en este apartado y tener un porcentaje considerado en la calificación total.

IX. REFERENCIAS

Básicas

Carrasco, S. M. P., Chinguel, G. R. C., Cubas, M. M. F., & Cieza, R. Y. R. (2017). *El estudio y la investigación documental: Estrategias metodológicas y herramientas TIC*. Chiclayo, Perú: Gerardo Chunga Chinguel.

Neves, B. B., & Vetere, F. (2019). *Ageing and Digital Technology.* Asia Singapore: Springer Singapore.

Osinski, I. C., & Costas, C. S. L. (2018). *Análisis de datos en investigación. Primeros pasos.* España: Universidad Miguel Hernández.

Perdomo, C.J.V. (2016). *Análisis de datos*. México. D. F.: CIDE

Sampieri, R., Fernández C, Baptista, M. (2014). Metodología de la investigación. México: Mc Graw Hill. [clásica]

Complementarias

Gibaldi, J. & Achtert, W.S. (1988). MLA Handbook for writers of Research Papers, The modern Language Association of America. USA. [clásica]

González, S. (2015). Manual de redacción e investigación documental (4ª ed.). México: Trillas. [clásica]

English communication for scientists. Recuperado de: https://www.nature.com/scitable/ebooks/english-communication-for-scientists-14053993/contents

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura de seminario de ingeniería de software, debe contar con título de Ingeniero, licenciado en Computación o afín, con posgrado en Ciencias de la Computación o a fin. Debe contar con publicaciones de artículos científicos en revistas arbitradas con factor de impacto, es deseable dos años de experiencia como docente, además con facilidad de palabra, proactivo y responsable.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

2. Programa Educativo: Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes

3. Plan de Estudios: 2021-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Laboratorio de Usabilidad

5. Clave:

6. HC: 01 **HT:** 02 **HL:** 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
David Abdel Mejia Medina
Rodrigo Lara Melgoza
Juan Pablo García Vázquez
Christian Xavier Navarro Cota
Itzel Barriba Cázares

Fecha: 23 de febrero de 2021

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Humberto Cervantes De Ávila
Daniela Mercedes Martínez Platas
Noemí Hernández Hernández

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje Laboratorio de Usabilidad tiene como finalidad que el alumno conozca los conceptos asociados a la usabilidad, así como las métricas, técnicas y metodologías de evaluación, para que sea capaz de cuantificar el impacto de un sistema de software en el entorno en que se implementa; así como desarrollar habilidades de identificación de escenarios de uso de software, redacción de protocolos de evaluación e interpretación de resultados, de manera creativa, con capacidad de actualización, empatía, actitud crítica y honesta.

Está unidad de aprendizaje es de carácter obligatorio, se encuentra dentro de la etapa terminal y forma parte del área de conocimiento de métodos y tecnologías de software de la licenciatura Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes y se recomienda haber aprobado la unidad de aprendizaje Interacción Humano-Computadora para cursarla.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar la usabilidad de un sistema interactivo, utilizando metodologías e instrumentos pertinentes, para cuantificar el impacto en términos de recursos humanos, económicos y tecnológicos, con una actitud reflexiva y honesta.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Elabora y entrega reporte técnico con protocolo de pruebas de usabilidad de un sistema interactivo e interpretación de resultados, desde la perspectiva de recursos humanos, económicos y tecnológicos.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Interacción Humano Computadora

Competencia:
Analizar los conceptos básicos de interacción humano computadora, a través de un sistema interactivo, con el propósito de reconocer su funcionalidad y usabilidad, mostrando actitud analítica y pensamiento crítico.

Contenido: **Duración:** 2 horas

1.1 Conceptos básicos de Interacción Humano Computadora
- 1.1.1 Sistema interactivo
  - 1.1.1.1 Usuario
  - 1.1.1,2 Interfaz Gráfica
  - 1.1.1.3 Funcionalidad
  - 1.1.1.4 Usabilidad
- 1.1.2 Diseño Centrado en el Usuario
- 1.1.3 Pruebas de usabilidad

UNIDAD II. Métodos de evaluación de usabilidad

Competencia:

Comparar las metodologías de evaluación de usabilidad, a través del análisis de sus características, para elegir el procedimiento adecuado al sistema y contexto a evaluar, con actitud lógica, analítica y creativa.

Contenido: **Duración:** 4 horas

2.1 Método de indagación o sondeo
2.2 Método de inspección
2.3 Método de testing

UNIDAD III. Evaluación de la usabilidad

Competencia:

Examinar la usabilidad de un sistema interactivo, por medio de la aplicación de una metodología con un protocolo e instrumentos pertinentes, para conocer su efectividad y facilidad de uso, con una actitud crítica y honesta.

Contenido: **Duración:** 6 horas

3.1 Tipos de pruebas
- 3.1.1 Usabilidad formativa
- 3.1.2 Usabilidad sumativa

3.2 Redacción de protocolos de pruebas de usabilidad
- 3.2.1 Usuarios potenciales/ Sujetos de prueba
- 3.2.2 Métricas de usabilidad
- 3.2.3 Escala de Usabilidad de un Sistema (SUS)
- 3.2.4 Tareas a realizar
- 3.2.5 Configuración del espacio de prueba (setting)

3.3 Adquisición de datos de prueba
- 3.3.1 Protocolo de actividades
- 3.3.2 Instrumentos de captura de información

UNIDAD IV. Formulación de resultados

Competencia:
Analizar los resultados de evaluación de usabilidad de un sistema interactivo, por medio de un análisis cuantitativo y cualitativo, con el propósito de documentar los hallazgos, mostrando actitud honesta y ética profesional.

Contenido: **Duración:** 4 horas

4.1 Interpretación de resultados
4.2 Redacción de informe técnico

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No.	**Nombre de la Práctica**	**Procedimiento**	**Recursos de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Interacción Humano Computadora	1. Revisa la información sobre la interacción humano computadora. 2. Analiza un problema real que pueda resolverse por medio de un sistema interactivo. 3. Entrega la actividad al docente para su retroalimentación.	• Papel o cuaderno • Lápiz o pluma • Computadora • Procesador de texto	2 horas
2	Usabilidad de un sistema interactivo	1. Analiza un problema real que pueda resolverse por medio de un sistema interactivo. 2. Identifica y escribe los requerimientos de funcionalidad y de usabilidad que contribuyen a la solución del problema. 3. Entrega la actividad al docente para su retroalimentación.	• Papel o cuaderno • Lápiz o pluma • Computadora • Procesador de texto	2 horas
UNIDAD II				
3	Método de indagación o sondeo	1. Identificar una situación o escenario que involucre el uso de un sistema de Software. 2. Identificar y justificar una propuesta general de evaluación por el método de indagación.	• Papel o cuaderno • Lápiz o pluma • Computadora • Internet	2 horas

		3. Presentar al docente para su evaluación y retroalimentación.		
4	Método de inspección	1. Identificar una situación o escenario que involucre el uso de un sistema de Software. 2. Identificar y justificar una propuesta general de evaluación por el método de inspección. 3. Presentar al docente para su evaluación y retroalimentación.	• Papel o cuaderno • Lápiz o pluma • Computadora • Internet	2 horas
5	Método de testing	1. Identificar una situación o escenario que involucre el uso de un sistema de Software. 2. Identificar y justificar una propuesta general de evaluación por el método de testing. 3. Presentar al docente para su evaluación y retroalimentación.	• Papel o cuaderno • Lápiz o pluma • Computadora • Internet	2 horas
UNIDAD III				
6	Tipo de prueba de usabilidad	1. Elige un escenario real que involucre un sistema de Software. 2. Investiga los elementos básicos y diferentes enfoques de las pruebas de usabilidad. 3. Define y justifica el tipo de prueba de usabilidad que se aplicará al Software.	• Papel o cuaderno • Lápiz o pluma • Computadora • Internet	2 horas

		4. Entrega al docente un documento con la justificación del tipo de prueba elegido para su revisión y retroalimentación		
7	Usuarios potenciales/ Sujetos de prueba	1. Investiga e identifica los aspectos y habilidades que deben tener los usuarios potenciales. 2. Elabora un perfil de usuario donde se describa el comportamiento, habilidades y conocimientos relevantes de las personas que utilizarán el sistema interactivo. 3. Entrega un documento con el perfil de usuario al maestro para su revisión.	• Papel o cuaderno • Lápiz o pluma • Computadora • Internet	2 horas
8	Métricas de usabilidad	1. Investiga e identifica las métricas de usabilidad. 2. Define y justifica las métricas de usabilidad que son pertinentes al sistema seleccionado. 3. Entrega un documento con las métricas consideradas para la evaluación al docente para su revisión.	• Papel o cuaderno • Lápiz o pluma • Computadora • Internet	2 horas
9	Escala de usabilidad del sistema	1. Investiga el contenido de la Escala de Usabilidad del Sistema (SUS). 2. Adapta la SUS al sistema a evaluar. 3. Entrega al docente un documento con la escala de usabilidad del sistema para su revisión.	• Papel o cuaderno • Lápiz o pluma • Computadora • Internet • Escala de usabilidad del sistema (SUS)	2 horas

10	Tareas a realizar	1. Analiza las métricas a considerar en la evaluación. 2. Define las tareas que realizará el usuario durante la evaluación. 3. Entrega al docente un documento con el listado y descripción de las actividades que realizarán los usuarios para su revisión y retroalimentación.	• Papel o cuaderno • Lápiz o pluma • Computadora • Internet	2 horas
11	Configuración del espacio de pruebas	1. Analiza las tareas consideradas en la evaluación. 2. Define la configuración del espacio y del Software durante la evaluación. 3. Entrega al docente un documento con la configuración del espacio de evaluación para su revisión y retroalimentación.	4. Papel o cuaderno 5. Lápiz o pluma 6. Computadora 7. Internet	2 horas
12	Protocolo de actividades	1. Analiza los usuarios y las tareas consideradas en la evaluación. 2. Define el protocolo de actividades que se entregará al evaluador y al usuario. 3. Entrega al docente un documento con los protocolos de actividades para su revisión y retroalimentación.	• Papel o cuaderno • Lápiz o pluma • Computadora • Internet	2 horas
13	Instrumentos de recolección de datos	1. Analiza las métricas y las tareas consideradas en la evaluación.	• Papel o cuaderno • Lápiz o pluma • Computadora	2 horas

		2. Diseña los instrumentos para recolectar los datos durante la evaluación. 3. Entrega al docente un documento con los instrumentos de recolección de información para su revisión y retroalimentación.	• Internet	
UNIDAD IV				
9	Técnicas de interpretación de resultados	1. Identifica y utiliza una o varias técnicas para realizar el análisis de datos cualitativos. 2. Identifica y utiliza una o varias técnicas para realizar el análisis cuantitativo de los datos. 3. Analiza los resultados 4. Presenta al docente los resultados preliminares para su retroalimentación.	• Documento con los resultados de la evaluación de usabilidad de un sistema interactivo proporcionado por el instructor • Apuntes de clase	4 horas
10	Estructura de un informe técnico	1. Organiza la información obtenida a lo largo del semestre. 2. Identifica la información a incluir en un reporte técnico de la evaluación de usabilidad realizada. 3. Presenta al profesor para su retroalimentación.	• Plantilla de un informe técnico proporcionado por el instructor. • Computadora (p. ej. word) • Apuntes de clase	2 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No.	**Nombre de la Práctica**	**Procedimiento**	**Recursos de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Interacción Humano Computadora	4. Identifica y analiza un problema real que pueda resolverse por medio de un sistema interactivo. 5. Realiza un video describiendo el problema y su solución. 6. Entrega el video al docente para su evaluación.	• Papel o cuaderno • Lápiz o pluma • Computadora • Software de presentación multimedia • Software de edición de video	2 horas
2	Usabilidad de un sistema interactivo	1. Analiza un problema real que pueda resolverse por medio de un sistema interactivo. 2. Identifica los requerimientos de funcionalidad y de usabilidad que contribuyen a la solución del problema. 3. Identifica dos requerimientos de usabilidad que pueden contribuir a mejorar la interacción del usuario con el sistema. 4. Realiza una presentación multimedia con el análisis y propuesta de los requerimientos. 5. Entrega la presentación al docente para su retroalimentación.	• Papel o cuaderno • Lápiz o pluma • Computadora • Software de presentación multimedia	2 horas
UNIDAD II				

3	Método de indagación o sondeo	1. Identifica una situación o escenario que involucre el uso de un sistema de Software. 2. Identifica y justifica una propuesta general de evaluación por el método de indagación. 3. Realiza una presentación multimedia con la propuesta general de evaluación por el método de indagación. 4. Presenta al docente para su evaluación y retroalimentación.	• Papel o cuaderno • Lápiz o pluma • Computadora • Internet • Software de presentación multimedia	2 horas
4	Método de inspección	1. Identifica una situación o escenario que involucre el uso de un sistema de software. 2. Identifica y justifica una propuesta general de evaluación por el método de inspección. 3. Realiza una presentación multimedia con la propuesta general de evaluación por el método de indagación. 1. Presenta al docente para su evaluación y retroalimentación.	• Papel o cuaderno • Lápiz o pluma • Computadora • Internet • Software de presentación multimedia	2 horas
5	Método de testing	1. Identifica una situación o escenario que involucre el uso de un sistema de Software. 2. Identifica y justifica una propuesta general de evaluación por el método de testing.	• Papel o cuaderno • Lápiz o pluma • Computadora • Internet • Software de presentación multimedia	2 horas

		3. Realiza una presentación multimedia con la propuesta general de evaluación por el método de testing. 4. Presenta al docente para su evaluación y retroalimentación.		
UNIDAD III				
6	Tipo de prueba de usabilidad	1. Elige un escenario real que involucre un sistema de software. 2. Investiga los elementos básicos y diferentes enfoques de las pruebas de usabilidad. 3. Define y justifica el tipo de prueba de usabilidad que se aplicará al Software. 4. Elabora la portada, la introducción, el contexto del problema, y la descripción del Software a evaluar. 5. Entrega el documento al docente para su revisión y retroalimentación.	• Papel o cuaderno • Lápiz o pluma • Computadora • Internet • Procesador de texto	2 horas
7	Usuarios potenciales/ Sujetos de prueba	1. Investiga e identifica los aspectos y habilidades que deben tener los usuarios potenciales. 2. Elabora un documento que incluya el perfil de usuario donde se describa el comportamiento, habilidades y conocimientos relevantes de las personas que utilizarán el sistema interactivo, así como la	• Papel o cuaderno • Lápiz o pluma • Computadora • Internet • Procesador de texto	2 horas

		forma en que se contactará a las personas para la evaluación. 3. Entrega el documento al docente para su revisión.		
8	Métricas de usabilidad	1. Investiga e identifica las métricas de usabilidad. 2. Elabora un documento donde definas y justifiques las métricas de usabilidad que son pertinentes al sistema seleccionado. 3. Entrega un documento con las métricas consideradas para la evaluación al docente para su revisión.	• Papel o cuaderno • Lápiz o pluma • Computadora • Internet • Procesador de texto	2 horas
9	Escala de usabilidad del sistema	1. Investiga el contenido de la Escala de Usabilidad del Sistema (SUS) 2. Adapta la SUS al sistema a evaluar. 3. Elabora un documento con la SUS en el formato en que se le presentará al usuario. 4. Entrega al docente el documento para su revisión.	• Papel o cuaderno • Lápiz o pluma • Computadora • Internet • Escala de usabilidad del sistema (SUS) • Procesador de texto	2 horas
10	Tareas a realizar	1. Analiza las métricas a considerar en la evaluación. 2. Elabora un documento donde se describan con detalle las tareas que realizará el usuario durante la evaluación. 3. Entrega al docente un documento con el listado y descripción de las actividades que realizarán	• Papel o cuaderno • Lápiz o pluma • Computadora • Internet • Procesador de texto	1 horas

		los usuarios para su revisión y retroalimentación.		
11	Configuración del espacio de pruebas	1. Analiza las tareas consideradas en la evaluación. 2. Define la configuración del espacio y del software durante la evaluación. 3. Elabora un documento donde se describa textual y gráficamente la configuración del espacio durante la evaluación. 4. Entrega al docente un documento con la configuración del espacio de evaluación para su revisión y retroalimentación.	• Papel o cuaderno • Lápiz o pluma • Computadora • Internet • Procesador de texto	1 horas
12	Protocolo de actividades	1. Analiza los usuarios y las tareas consideradas en la evaluación. 2. Define el protocolo de actividades que se entregará al evaluador y al usuario. 3. Por cada actividad, elabora un documento con el protocolo para el evaluador y el usuario de prueba. El documento deberá especificar claramente los diálogos del evaluador con el usuario. 4. Entrega al docente un documento con los protocolos de actividades para su revisión y retroalimentación.	• Papel o cuaderno • Lápiz o pluma • Computadora • Internet • Procesador de texto	2 horas

13	Instrumentos de recolección de datos	1. Analiza las métricas y las tareas consideradas en la evaluación. 2. Diseña los instrumentos para recolectar los datos durante la evaluación. 3. Elabore los instrumentos digitales para la recolección de información durante la evaluación. 4. Entrega al docente los instrumentos de recolección de información para su revisión y retroalimentación.	• Papel o cuaderno • Lápiz o pluma • Computadora • Internet • Procesador de texto • Software para programación • Software para recolección de información	4 horas
UNIDAD IV				
14	Técnicas de interpretación de resultados	1. Identifica y utiliza una o varias técnicas para realizar el análisis de datos cualitativos. 2. Identifica y utiliza una o varias técnicas para realizar el análisis cuantitativo de los datos. 3. Analiza los resultados	• Documento con los resultados de la evaluación de usabilidad de un sistema interactivo proporcionado por el instructor • Computadora • Software (p. ej. excel, SPSS, Atlasti, etc.) • Apuntes de clase	4 horas
15	Estructura de un informe técnico	1. Organiza la información obtenida a lo largo del semestre. 2. Elabora un reporte técnico con los resultados. 3. Elabora una presentación con los resultados de la evaluación. 4. Presenta al profesor para su evaluación.	• Plantilla de un informe técnico proporcionado por el instructor. • Computadora (p. ej. word) • Apuntes de clase • Procesador de textos • Software para presentación multimedia	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):

- Técnica expositiva
- Retroalimentación
- Guía prácticas de taller y laboratorio
- Fomenta el trabajo colaborativo
- Plantea escenario de evaluación de usabilidad
- Realiza evaluaciones
- Guía en diseño, desarrollo y documentación del proyecto

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Redacta protocolos de evaluación
- Búsqueda de información
- Búsqueda de escenarios y sistemas para evaluación de usabilidad
- Realiza prácticas de laboratorio
- Trabaja de manera colaborativa
- Analiza los criterios y metodologías para la evaluación de la usabilidad
- Diseña instrumentos para la recolección de datos
- Redacta reportes técnicos
- Conduce experimentos de evaluación de usabilidad

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……..... 20%
- Prácticas de taller y laboratorio……..... 30%
- Reporte técnico……..…50%

Total…….100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Nielsen, J. (2000). *Usabilidad: Diseño de sitios web.* Prentice Hall. [Clásica]

Travis, D., & Hodgson, P. (2019). *Think Like a UX Researcher: How to Observe Users, Influence Design, and Shape Business Strategy*. CRC Press. ISBN: 1138365297.

Albert, W., & Tullis, T. (2013). *Measuring the user experience: collecting, analyzing, and presenting usability metrics*. Newnes. ISBN: 0080558267 [Clásica]

Usability testing essentials: Ready, set...test!. (2020). Carol M. Barnum. Morgan Kaufmann. ISBN: 978-0-12-816942-1

Complementarias

Fernández Casado, P.E. (2018). *Usabilidad Web. Teoría y Uso*. Ra-Ma. ISBN: 978-84-9964-735-7 .

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la unidad de aprendizaje de Laboratorio de Usabilidad debe tener título de Ingeniero en Computación o afín, con posgrado en Ciencias de la Computación, con experiencia en evaluación de usabilidad de sistemas interactivos y contar con al menos dos años de experiencia docente. Debe ser creativo, analítico, responsable que fomente en los alumnos confianza, liderazgo y la integración en equipos multidisciplinarios.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

2. Programa Educativo: Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes

3. Plan de Estudios: 2021-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Gestión de la Innovación

5. Clave:

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

7. Etapa de Formación a la que Pertenece: Terminal

8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje: Obligatoria

9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje: Ninguno

Equipo de diseño de PUA
Norma Candolfi Arballo
Antonio Rodríguez Díaz

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Humberto Cervantes De Ávila
Daniela Mercedes Martínez Platas
Noemí Hernández Hernández

Fecha: 20 de febrero de 2021

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La asignatura proporciona el marco de referencia básico para comprender la evolución de los procesos y las políticas para la innovación y desarrollo de las organizaciones que propicie la gestión de la propiedad intelectual de un producto o servicio dentro del sector de ingeniería del software

Se ubica en la etapa terminal, con carácter de obligatoria y forma parte del área de Aspectos Organizacionales y TI del programa educativo Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Gestionar un proyecto de innovación y propiedad intelectual, a través de las políticas vigentes de los organismos gubernamentales , para crear una cultura de innovación, con espíritu de emprendimiento, autocrítico y reflexivo.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Presentar portafolio de evidencias y constancia de autorización de trámite proporcionada por el Órgano de Propiedad Intelectual de UABC

UNIDAD I. Propiedad intelectual

Competencia:
Distinguir el proceso de gestión del registro de un proyecto de propiedad intelectual, siguiendo las políticas vigentes establecidas por organismos gubernamentales, para desarrollar un proyecto y crear cultura de protección de innovación, con actitud emprendedora, crítica y metódica.

Contenido: **Duración:** 12 horas

1.1. Definición de la propiedad intelectual
1.2. Registro de derechos de autor
1.3. Transferencia del conocimiento entre ciencia e industria
1.4. Invenciones (patentes, modelos de utilidad, diseños industriales)
1.5. Signos distintivos (registro de marca, avisos comerciales)
1.6. Organismos gubernamentales y estatales para el seguimiento de registro

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD II. Revolución industrial

Competencia:
Analizar la evolución de la revolución industrial, mediante la revisión de las características y hechos históricos relevantes de las eras que marcaron tendencias de innovación; además de comparar con su entorno actual, para reconocer las posibilidades de innovación, con actitud crítica y reflexiva.

Contenido: **Duración:** 8 horas

2.1. Innovaciones antes de la revolución industrial
2.2. Primera Revolución Industrial
    2.2.1. Antecedentes
    2.2.2. Implicaciones
2.3. Segunda Revolución Industria
    2.3.1. Antecedentes
    2.3.2. Implicaciones
2.4. Tercera Revolución Industrial
    2.4.1. Antecedentes
    2.4.2. Implicaciones
2.5. Cuarta Revolución Industrial
    2.5.1. Antecedentes
    2.5.2. Implicaciones
2.6. Estado actual

UNIDAD III. Ecosistemas de innovación

Competencia:
Debatir sobre los ecosistemas de innovación, identificación sus perspectivas de la innovación y las características que lo componen, para profundizar sobre el comportamiento actual del sector productivo como un ecosistema o sistema complejo, con actitud crítica, reflexiva y apertura a la diversidad de opiniones.

Contenido: **Duración:** 12 horas

3.1. Perspectiva de los ecosistemas de innovación
3.2. Ecosistemas de innovación
- 3.2.1. Sistemas complejos para la innovación
- 3.2.2. Incentivos para la innovación
- 3.2.3. Competitividad y escalamiento industrial
- 3.2.4. Políticas de innovación
- 3.2.5. Sistemas para la gestión del conocimiento

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No.	**Nombre de la Práctica**	**Procedimiento**	**Recursos de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	**Investigación guiada a la propiedad intelectual.**	1. Atiende las orientaciones del profesor. 2. Revisa las referencias compartidas por el docente relacionadas con la Propiedad Intelectual en México. 3. Hace una búsqueda de bibliografía complementaria relacionada con los trámites para gestionar la Propiedad Intelectual en México. 4. Contesta el cuestionario proporcionado por el docente y reflexiona en equipo sobre las respuestas. 5. Entrega Reporte de Práctica.	1. Referencias bibliográficas proporcionadas por el docente. 2. Equipo de cómputo. 3. Herramientas de comunicación e interacción a elección. 4. Acceso a Internet	4 horas
2	**Transferencia del Conocimiento (documentar la innovación y la manera de replicar)**	1 Atiende las orientaciones del profesor. 2. Revisa las referencias compartidas por el docente sobre estudios de casos relacionados con la Transferencia del Conocimiento a nivel internacional. 3. Hace una búsqueda de bibliografía complementaria relacionada con la Transferencia del Conocimiento a nivel nacional y local. 4. El docente asigna casos de estudio. 5. Contesta el cuestionario proporcionado por el docente y reflexiona en equipo sobre las respuestas. 6. Los equipos exponen sus conclusiones antes el grupo. 7. Entrega Reporte de Práctica.	1. Referencias bibliográficas proporcionadas por el docente. 2. Equipo de cómputo. 3. Herramientas de comunicación e interacción a elección. 4. Acceso a Internet	2 horas
3	**Portafolio de Evidencias (integrar la documentación para el registro de patente)**	1. Atiende las orientaciones del profesor.	Material de lectura y medios digitales sobre el tema	2 horas

		2. Revisa las referencias compartidas por el docente sobre la documentación para el registro de patentes en México. 3. Hace una búsqueda de bibliografía complementaria relacionada con la integración de portafolios de Evidencias. 4. Realiza un plan de trabajo en equipo para integrar un portafolio de propiedad intelectual. 5. Entrega Reporte de Práctica	Herramientas de comunicación e interacción a elección Portafolio de Evidencias	
4	**Organismos Gubernamentales para el seguimiento de registro de propiedad intelectual.**	1. El docente entrega material de lectura y asume el rol de orientador del aprendizaje. 2. El alumno lee el material y realiza un plan de trabajo para el registro de propiedad intelectual de un proyecto. 3. El alumno entrega el Plan de Trabajo	Material de lectura y medios digitales sobre el tema Herramientas de comunicación e interacción a elección Documentación requerida para el trámite de registro de propiedad intelectual	2 horas
UNIDAD II				
5	**Innovación Tecnológica**	1. Atiende las orientaciones del profesor. 2. Revisa las referencias compartidas por el docente sobre la evolución de la tecnología y los momentos clave en que sucedieron. 3. Hace una a Línea de Tiempo y ubica cada momento clave y el impacto de cada innovación sobre la humanidad. 4. El alumno entrega Reporte de Práctica	Material de lectura y medios digitales sobre el tema Herramientas de comunicación e interacción a elección	2 horas
6	**Estado Actual sobre Innovación Tecnológica**	1. El docente entrega material de lectura y asume el rol de orientador del aprendizaje. 2. El alumno lee el material y reflexiona sobre el estado actual de la tecnología y sobre proyectos para el futuro	Material de lectura y medios digitales sobre el tema Herramientas de comunicación e interacción a elección	2 horas

		3. El alumno escribe un ensayo sobre el posible futuro de la tecnología. 4. Entrega ensayo.		
UNIDAD III				
7	**Estudio de Caso (Internacional)**	1. El docente entrega material de lectura sobre casos de innovación a nivel internacional y asume rol de orientador del aprendizaje 2. El alumno revisa el material e investiga sobre un caso particular de innovación a nivel internacional 3. El alumno reflexiona y elabora ensayo relacionado con el proceso de integración del proyecto, las etapas de su implementación y el impacto a nivel mundial. 4. Entrega ensayo.	Material de lectura y medios digitales sobre el tema Herramientas de comunicación e interacción a elección Herramientas de análisis estadístico.	2 horas
8	**Estudio de Caso (Nacional)**	1. El docente entrega material de lectura sobre casos de innovación a nivel nacional y asume rol de orientador del aprendizaje 2. El alumno revisa el material e investiga sobre un caso particular de innovación a nivel nacional 3. El alumno reflexiona y elabora ensayo relacionado con el proceso de integración del proyecto, las etapas de su implementación y el impacto en el país. 4. Entrega ensayo.	Material de lectura y medios digitales sobre el tema Herramientas de comunicación e interacción a elección Herramientas de análisis estadístico.	2 horas
9	**Estudio de Caso (Local)**	1. El docente entrega material de lectura sobre casos de innovación a nivel local o regional y asume rol de orientador del aprendizaje 2. El alumno revisa el material e investiga sobre un caso particular de innovación a nivel local	Material de lectura y medios digitales sobre el tema Herramientas de comunicación e interacción a elección	4 horas

		3. El alumno realiza un estudio de campo (encuestas, entrevistas, cuestionarios, etc) sobre el proceso del proyecto seleccionado y la percepción de la comunidad de los resultados del mismo. 4. El alumno reflexiona y elabora ensayo relacionado con el proceso de integración del proyecto, las etapas de su implementación y el impacto en la comunidad. 5. Entrega ensayo y Reporte de Práctica.	Herramientas de análisis estadístico.	
PROYECTO				
10	**Registro de Propiedad Intelectual**	1. Prepara la documentación para el trámite de registro de Propiedad Intelectual de su proyecto. 2. Revisa y atiende la retroalimentación del plan de trabajo elaborado en las prácticas 3 y 4. 3. Realiza una bitácora de sus actividades conforme se estructura la documentación del registro de propiedad intelectual. 4. Entrega el portafolio de evidencias que corresponde a la documentación requerida para el registro de propiedad intelectual y la bitácora de actividades. 5. Atiende los cambios de acuerdo a la retroalimentación del docente. 6. Realiza el registro formal en la oficina de Propiedad Intelectual de la UABC.	Portafolio de Evidencias Documentación requerida para el trámite de registro de propiedad intelectual.	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):
- Presenta información sobre los conceptos básicos
- Dirige, supervisa y retroalimenta las prácticas de taller
- Propicia la participación activa de los estudiantes
- Revisa y evalúa reportes de prácticas y actividades
- Elabora y aplica evaluaciones

Estrategia de aprendizaje (alumno):
- Investiga y analiza información sobre conceptos básicos
- Realiza las prácticas de taller
- Trabaja en equipo
- Elabora y entrega actividades y prácticas en tiempo y forma
- Presenta evaluaciones

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.
- Presentar documento probatorio de trámite de registro de propiedad intelectual.

Criterios de evaluación

Actividades y tareas (*foros, ensayos, cuestionarios*) ….. 20%
Prácticas de taller……..... 60%
Portafolio de Evidencias ……..……..……..……..….. 20%
Total……. 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Arce, J. A., Morales, D. C. & Rivera, P. L. (2019), Los factores de los ecosistemas de innovación y sus implicaciones en las incubadoras empresariales. Pol. Con. (Edición núm. 31) Vol. 4, No 3, marzo 2019, pp. 78-102, ISSN: 2550 - 682X.

Elibal, K., & Özceylan, E. (2020). A systematic literature review for industry 4.0 maturity modeling: state-of-the-art and future challenges. Kybernetes.

Gailly, B. (2011). Developing Innovative Organizations. Palgrave McMillan, UK

Guadarrama, V. H., Acosta, A. (2017). Ecosistema de Innovación Social en México. CONACYT.

Lam, A. (2012). Innovative organizations: structure, learning and adaptation. *Innovation Perspectives for the 21st Century*, pp.163-175.

UABC. (2017). Reglamento de Propiedad Intelectual de la Universidad Autónoma de Baja California. Gaceta UABC.

Vargas, M. E., Pertúz, J. J. & Guerra, J. J. (2018). Descripción del Estado Actual del Ecosistema de Innovación en Colombia.Tesis de Licenciatura. Universidad Cooperativa de Colombia. Santa Marta, Colombia.

Yaghmaie, P., & Vanhaverbeke, W. (2019). Identifying and describing constituents of innovation ecosystems: A systematic review of the literature. EuroMed Journal of Business.

Complementarias

López, C. G., Plascencia, I. & Alcalá, M. C. (2015) Ecosistema de Innovación Binacional en el Noroeste de México. Caso de Estudio Baja California-California. En *XVI Congreso Latino-Iberoamericano de Gestión de Tecnología*. ALTEC 2015. Porto Alegre. Brasil

Ortíz, S., Pedroza, A. R. (2006) ¿Qué es la Gestión de la Innovación y la Tecnología (GInnT)?*Journal of Technol. Manag. Innov*., Vol. 1, No. 2.

Orozco, J., Ruiz, K. & Corrales, R. (2015). Manual para la Gestión de la Innovación. Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible. Costa Rica.

Barcaza, R. et al. (2010). Gestión de la Innovación en la Construcción. Guía Metodológica. *Documentos Técnicos. Corporación de Desarrollo Tecnológico.* Corporación de Desarrollo Tecnológico - CDT, Chile y Asociación de la Industria Navarra - AIN, España

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la unidad de aprendizaje debe contar con título de Ingeniería con formación y especialización en temáticas del área económico-administrativo en convergencia con la tecnología, con conocimientos avanzados en proyecto relacionados a la revolución industrial actual y su relación con procesos de innovación al interior de una organización, con modelos y tendencias actualizadas sobre el talento humano y sus capacidades tecnológicas. Ser proactivo, analítico y que fomente el trabajo en equipo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

2. Programa Educativo: Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes

3. Plan de Estudios: 2021-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Desarrollo de Aplicaciones Innovadoras

5. Clave:

6. HC: 02 **HT:** 00 **HL:** 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: Obligatoria

9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje: Ninguno

Equipo de diseño de PUA
David Abdel Mejía Medina
Juan Iván Nieto Hipólito

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Humberto Cervantes De Ávila
Daniela Mercedes Martínez Platas
Noemí Hernández Hernández

Fecha: 23 de febrero de 2021

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje tiene como finalidad que el estudiante aplique una metodología de desarrollo de proyectos pertinente para la realización de un sistema innovador de software y hardware, teniendo conocimientos sobre la implementación de técnicas de aprendizaje, realidad mixta e internet de las cosas, así como habilidades para la administración de recursos y solución a problemas de diversas situaciones con actitud creativa, proactiva y de trabajo colaborativo.
Está unidad de aprendizaje se encuentra en la etapa terminal, es de carácter obligatorio y forma parte del área de conocimiento desarrollo tecnológico de la licenciatura de Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes, así como no es necesario haber aprobado una unidad de aprendizaje previa para cursarla.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Desarrollar aplicaciones innovadoras de software y hardware, a partir del conocimiento de las características de las tecnologías emergentes y sus áreas de aplicación, para solucionar alguna necesidad identificada por medio de una metodología de desarrollo de proyectos, con una actitud propositiva, creativa y analítica.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Desarrollo de un proyecto de un sistema computacional que implemente Inteligencia Artificial, Realidad Híbrida o Internet de las Cosas que pueda ser utilizado en un escenario identificado por los desarrolladores.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Inteligencia Artificial

Competencia:
Experimentar con las técnicas y los algoritmos de aprendizaje en diferentes contextos de aplicación, por medio de la implementación de casos de uso académicos, con el propósito de conocer el alcance de la técnica y algoritmo, con actitud crítica y analítica.

Contenido: **Duración:** 6 horas

1.1 Machine Learning
1.2 Algoritmos de aprendizaje
1.3 Técnicas de preprocesamiento de datos (audio, imágenes y texto9
1.4 Deep Learning
1.5 Plataformas de aprendizaje automático
1.6 Aplicaciones innovadoras

UNIDAD II. Realidad Híbrida

Competencia:
Distinguir las posibilidades que presentan las técnicas de realidad aumentada y mixta, por medio de la implementación de casos de uso académicos, para conocer su posible aplicación en la integración de proyectos, con actitud proactiva, crítica y analítica.

Contenido: **Duración:** 6 horas

2.1 Realidad aumentada
2.2 Realidad mixta
2.3 Aplicaciones innovadoras

UNIDAD III. Internet de las Cosas

Competencia:
Extrapolar el potencial del internet de las cosas, por medio de la implementación de casos de uso académicos, con la finalidad de visualizar su integración en proyectos, con actitud proactiva, crítica y analítica.

Contenido: **Duración:** 6 horas

3.1 Sistemas embebidos
3.2 Interconexión de dispositivos
3.3 Aplicaciones innovadoras

UNIDAD IV. Desarrollo del Proyecto

Competencia:
Desarrollar los componentes que integran un proyecto basado en tecnologías innovadoras, a través de la formulación de un caso de uso identificado, con el propósito de su realización en entornos reales o simulados, con actitud proactiva, crítica y capacidad de trabajar en equipo.

Contenido: **Duración:** 14 horas

4.1 Planteamiento del proyecto
4.2 Diseño del proyecto
4.3 Desarrollo de proyecto
4.4 Presentación del proyecto

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No.	**Nombre de la Práctica**	**Procedimiento**	**Recursos de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Implementación de una técnica de preprocesamiento de datos	1. Selecciona los datos a utilizar en la práctica 2. Desarrolla un programa que permita el preprocesamiento de audio, imágenes o texto. 3. Entrega el código y el reporte de la práctica al docente para su evaluación	• Internet • Software para implementación técnicas de preprocesamiento de datos. • Software para redactar el reporte • Dispositivo para ejecutar el programa desarrollado	2 horas
2	Implementación de una técnica de aprendizaje automático supervisado	1. Analiza el caso de uso seleccionado para el proyecto. 2. Codifica la solución al problema planteado implementando un algoritmos de aprendizaje. 3. Entrega el código y el reporte de la práctica al docente para su evaluación	• Internet • Software para implementación de algoritmos de aprendizaje. • Software para redactar el reporte • Dispositivo para ejecutar el programa desarrollado	4 horas
UNIDAD II				
3	**Realidad aumentada o mixta**	1. Analiza el caso de uso seleccionado para la práctica. 2. Codifica la solución al problema planteado implementando realidad aumentada o realidad mixta. 3. Entrega el código y el reporte de la práctica al docente para su evaluación	• Internet • Software para desarrollo de realidad aumentada o realidad mixta • Software para redactar el reporte • Dispositivo para ejecutar el programa desarrollado	6 horas

UNIDAD III				
4	Internet de las Cosas	1. Analiza el caso de uso seleccionado para la práctica. 1. Codifica la solución al problema planteado implementando un programa embebido con comunicación a Internet 2. Entrega el código y el reporte de la práctica al docente para su evaluación	• Internet • Software para desarrollo de software para implementar código embedido • Software para redactar el reporte • Dispositivo para ejecutar el programa desarrollado	6 horas
UNIDAD IV				
5	**Diseño del proyecto**	1. Identifica un problema de tu entorno que requiera una solución con tecnologías innovadoras. 2. Diagrama los casos de uso identificados. 3. Diseñar la solución al caso identificado. 4. Presentar al profesor la propuesta de proyecto para su evaluación y retroalimentación	• Internet • Software para desarrollo de software de mapas conceptuales o diagramas de procesos. • Software para redactar el reporte	6 horas
6	**Desarrollo del proyecto**	1. Identifica un problema de tu entorno que requiera una solución con tecnologías innovadoras. 2. Desarrolla la solución propuesta 3. Documenta el proceso de desarrollo 4. Presentar al profesor el prototipo funcional y la	• Internet • Software para desarrollo de software de mapas conceptuales o diagramas de procesos. • Software de simulación, dependiendo de la aplicación. • Equipo de laboratorio de electrónica y de computación.	8 horas

		documentación para su evaluación	• Software para redactar el reporte.	

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
- Retroalimentación
- Guía prácticas de taller y laboratorio
- Fomenta el trabajo colaborativo
- Plantea escenario de uso de las tecnologías emergentes
- Realiza evaluaciones
- Guía en diseño, desarrollo y documentación del proyecto

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Codificar programas de software
- Búsqueda de información
- Búsqueda de escenario de aplicación de las tecnologías emergentes
- Realiza prácticas de laboratorio
- Trabaja de manera colaborativa
- Analiza la solución a problemas utilizando tecnologías emergentes
- Diseña programa de software
- Redacta reportes de prácticas
- Realiza portafolio 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 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

- Exámenes parciales……... 20%
- Prácticas de laboratorio….. 20%
- Proyecto final…….…….. 60%

Total……...100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Berzalm, F. (2018). *Redes Neuronales & Deep Learning.*

Independently Published. ISBN: 9781731265388.

Martín, J. y López, L. (2014). *UML práctico: aprende UML paso a paso*. Edición Kindle.

Pangilinan, E. (2019). Creating Augmented and Virtual Realities:Theory and Practice for Next-Generation Spatial Computing. O'Reilly Media, Inc. ISBN: 9781492044192

Rudolph, Russell (2018). Machine Learning: Guía Paso a Paso Para Implementar Algoritmos De Machine Learning Con Python.. CreateSpace Independent Publishing Platform. ISBN: 9781720933687.

Wilkins, N. (2020). *Inteligencia Artificial: Una Guía Completa sobre la IA, el Aprendizaje Automático, el Internet de las Cosas, la Robótica, el Aprendizaje Profundo, el Análisis Predictivo y el Aprendizaje Reforzado*. Bravex Publications.

Complementarias

DeMicheli, G. y Sami, M. G. (Eds.). (2013). *Hardware/software Co-design* (Vol. 310). Springer Science & Business Media. [clásica].

Miles, R., y Hamilton, K. (2008). *Learning UML 2.0*. O'Reilly Media, Inc. [clásica].

Niemann, R. (1998). *Hardware/software co-design for data flow dominated embedded systems.* Springer Science & Business Media. [clásica].

Schaumont, P. R. (2012). *A practical introduction to hardware/software codesign*. Springer Science & Business Media. [clásica].

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la unidad de aprendizaje de Desarrollo de aplicaciones innovadoras debe contar con título de Ingeniero en Computación o área afín, con posgrado en Ciencias de la Computación, con experiencia en el desarrollo de tecnologías emergentes, así como tener al menos 2 años de experiencia docente. Debe tener experiencia comprobable en actividades relacionadas al desarrollo de soluciones innovadoras ya sea en la industria o en la academia. Ser proactivo, analítico y fomente el pensamiento crítico.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

2. Programa Educativo: Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes

3. Plan de Estudios: 2021-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Aplicaciones Web

5. Clave:

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

7. Etapa de Formación a la que Pertenece: Terminal

8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje: Obligatoria

9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje: Ninguno

Equipo de diseño de PUA
Víctor Rafael Nazario Velázquez Mejía
Abigail Moreno Cabrera
Itzel Barriba Cázares

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Humberto Cervantes De Ávila
Daniela Mercedes Martínez Platas
Noemí Hernández Hernández

Fecha: 24 de febrero de 2021

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El desarrollo de aplicaciones Web apoya a la creación de nuevas tecnologías, solucionando problemas que implementan infraestructuras como servidores de bases de datos, Frameworks de desarrollo Front-End y Back-End, además de aplicaciones de estilo. Su estudio y análisis promueve habilidades técnicas para que el estudiante pueda desarrollarse en el ámbito de las aplicaciones web, permitiéndoles desarrollar soluciones escalables con alta ventaja competitiva. Esta unidad de aprendizaje es de carácter obligatoria de la etapa terminal y contribuye al área de conocimiento Desarrollo Tecnológico.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar y desarrollar una aplicación web dinámica, mediante el uso de tecnologías y herramientas web, para simplificar procesos y mejorar el tratamiento de la información, de manera creativa y con actitud colaborativa.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Elabora una aplicación web que incluya un reporte técnico donde se muestre el análisis diagnóstico, problemática, construcción de la propuesta, prueba, resultados y conclusiones, así como su respectivo manual de usuario.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Fundamentos de las aplicaciones web

Competencia:

Comprender los conceptos básicos del desarrollo de aplicaciones web, mediante un análisis de un contexto general y bibliográficos, para su aplicación en la solución de problemas de software, con una actitud analítica y creativa.

Contenido: **Duración:** **4** horas

1.1 Evolución de las aplicaciones web.
1.2 Definición de las aplicaciones web.
1.3 Tipos de aplicaciones web.
  1.3.1 Estáticas.
  1.3.2 Dinámicas.
  1.3.3 E-Commerce.
  1.3.4 Portal.
  1.3.5 CMS.
1.4 Arquitecturas de aplicaciones web.
  1.4.1 Modelo de dos capas.
  1.4.2 Modelo de tres Capas.
  1.4.3 Modelo de N Capas.

UNIDAD II. Servidores web y Ambiente de desarrollo

Competencia:

Aplicar los distintos componentes de software involucrados en el desarrollo de aplicaciones web, mediante la instalación, configuración y prueba de estos, para establecer el entorno de desarrollo de la aplicación web, con creatividad y disciplina.

Contenido: **Duración: 6** horas

2.1 Servidores para aplicaciones Web
- 2.1.1 Introducción a los Servidores Web y de aplicaciones
- 2.1.2 Instalación y configuración de servidores Web
- 2.1.3 Servidor Internet Information Services (Instalación y Configuración de Internet Information Services)
- 2.1.4 Otros servidores web (Tomcat)

2.2. Servidor FTP

2.3 Ambiente de desarrollo
- 2.3.1 Instalación y configuración del ambiente seleccionado

UNIDAD III. Programación del lado del cliente (Front-End)

Competencia:

Diseñar los formularios de entrada y salidas de datos considerando su validación, mediante el uso de los diferentes lenguajes, para generar interfaces amigables y para evitar el manejo de información incorrecta en el sistema, con creatividad, responsabilidad y lógica.

Contenido: **Duración:** 8 horas

- 3.1 HTML5
  - 3.1.1 Uso de etiquetas de HTML5
  - 3.1.2 Formularios
- 3.2 Hojas de Estilo CSS
- 3.3 JavaScript
  - 3.3.1 Clases, Estructuras, Funciones
  - 3.3.2 Formularios
  - 3.3.3 Eventos
- 3.4 jQuery
- 3.5 Ajax
- 3.6 Seguridad en el cliente

UNIDAD IV. Framework para desarrollo de Front-End

Competencia:

Implementar los diferentes Frameworks para el diseño gráfico, a través del uso correcto de los diferentes componentes, que le permitan la construcción de una interfaz de usuario que ayude a dar solución al problema, de manera creativa e integradora.

Contenido: **Duración:** 4 horas

- 4.1 Bootstrap
  - 4.1.1 Grid
  - 4.1.2 Elementos Bootstrap
  - 4.1.3 Componentes Bootstrap
  - 4.1.4 Formularios
  - 4.1.5. Template
- 4.2 React
  - 4.2.1 Componentes
  - 4.2.2 Manejo de componentes
- 4.3 Otros Framework

UNIDAD V. Programación del lado del servidor (Back-End)

Competencia:

Implementar los procesos y lenguajes de desarrollo del lado del servidor, mediante la aplicación de la lógica de negocios diseñada, para generar un sistema web confiable que simplifique los procesos y mejore el tratamiento de información del cliente o usuario, con actitud lógica, analítica y creativa.

Contenido: **Duración: 10** horas

- 5.1 Procesamiento del lado del servidor.
- 5.2 Lenguajes de programación del lado del servidor
  - 5.2.1 React
  - 5.2.2 Angular
  - 5.2.3 Otros ambientes (Java, C#, Django, php, laravel)
- 5.3 Conceptos básicos del lenguaje de desarrollo
  - 5.3.1 Operadores
  - 5.3.2 Sentencias
  - 5.3.3 Arreglos
  - 5.3.4 Funciones y bibliotecas
  - 5.3.5 Validaciones de formularios
- 5.4. Conexión a la base de datos
  - 5.4.1 Envió y Recepción de datos
  - 5.4.1 Tipos de peticiones http
    - 5.4.1.1 GET
    - 5.4.1.1 POST
    - 5.4.1.1 PUT
    - 5.4.1.1 DELETE
- 5.5 Aspectos de seguridad del lado del servidor

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No.	**Nombre de la Práctica**	**Procedimiento**	**Recursos de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Historia del desarrollo web.	1. Investiga la historia del desarrollo web. 2. Elabora una reseña de la historia del desarrollo web. 3. Entrega al profesor un archivo en formato PDF para su retroalimentación.	● Computadora. ● Procesador de palabras. ● Conexión a Internet. ● Libros. ● Revistas especializadas.	2 horas
2	Tipos de aplicaciones en el desarrollo web.	1. Investiga los diferentes tipos de aplicaciones web. 2. Identifica áreas de aplicaciones. 3. Elaborar infografías ejemplificando cada uno de los tipos. 4. Expone frente a grupo. 5. El profesor evalúa la exposición.	● Computadora. ● Power Point. ● Conexión a Internet. ● Libros. ● Revistas especializadas. ● Proyector. ● Software para elaborar infografías.	2 horas
UNIDAD II				
3	Creación del manual de Instalación y configuración de Internet Information Services.	1. Investiga el proceso de instalación y configuración del servidor Internet Information Services. 2. Investiga el proceso de instalación del gestor de bases de datos. 3. Elabora manual de instalación y configuración del servidor Internet Information Services e instalación del gestor de bases de datos.	● Computadora. ● Procesador de palabras. ● Conexión a Internet. ● Libros. ● Revistas especializadas. ● Páginas de empresas con servicios de servidores.	2 horas

		4. Entrega manual en formato PDF al profesor.		
4	Instalación y configuración de Apache.	1. Investiga el proceso de instalación y configuración del servidor Apache. 2. Investiga el proceso de instalación del gestor de bases de datos. 3. Elabora manual de instalación y configuración del servidor Apache e instalación del gestor de bases de datos. 4. Entrega manual en formato PDF al profesor.	● Computadora. ● Procesador de palabras. ● Conexión a Internet. ● Libros. ● Revistas especializadas. ● Páginas de empresas con servicios de servidores.	2 horas
5	Instalación y configuración del entorno de desarrollo.	1. Investiga el proceso de instalación del entorno de desarrollo. 2. Instala y configura el entorno de desarrollo. 3. Comprueba el buen funcionamiento del entorno. 4. Elabora un documento con explicación del entorno de desarrollo. 5. Entrega documento en formato PDF al profesor.	● Computadora. ● Procesador de palabras. ● Conexión a Internet. ● Páginas de la empresa que contiene el entorno de desarrollo.	2 horas
UNIDAD III				
6	Elaboración del documento base HTML5 para el proyecto.	1. Elabora la estructura de un documento HTML5 y las hojas de estilo CSS, considerando las secciones propias del documento. 2. Identifica los elementos de los formularios como Textbox, TextAreas, RadioButtons, entre otros.	● Computadora. ● Procesador de palabras. ● Conexión a Internet. ● Software de maquetación (MockUp). ● Editor de texto. ● Entorno de desarrollo.	2 horas

		3. Elabora las diferentes interfaces con una maquetación de los formularios usando un software (MockUp). 4. Entrega al profesor un documento PDF para revisión.		
7	JavaScript	1. Investiga el funcionamiento y aplicación de JavaScript en web services, inserción, recuperación de información, funcionamiento de eventos, entre otros. 2. Elabora un reporte de la investigación. 3. Entrega al profesor el documento en PDF para su revisión.	● Computadora. ● Procesador de palabras. ● Conexión a Internet.	2 horas
8	jQuery	1. Investiga el funcionamiento y aplicación jQuery en la navegación de un documento a través de DOM. 2. Elabora un reporte de la investigación. 3. Entrega al profesor el documento en PDF para su revisión.	● Computadora. ● Procesador de palabras. ● Conexión a Internet.	2 horas
9	Ajax	1. Investiga el funcionamiento y aplicación Ajax. 2. Elabora un reporte de la investigación. 3. Entrega al profesor el documento en PDF para su revisión.	● Computadora. ● Procesador de palabras. ● Conexión a Internet.	2 horas

UNIDAD IV				
10	Bootstrap	1. Establece requerimientos de captura o presentación de información. 2. Diseña una interfaz gráfica de usuario que integre los componentes Bootstrap adecuados a al proceso de captura o presentación información. 3. Elabora documento con el diseño. 4. Entrega al profesor el documento en PDF para su revisión.	● Computadora. ● Procesador de palabras. ● Conexión a Internet.	2 horas
11	React	1. Establece otros requerimientos de captura o presentación de información. 2. Diseña una interfaz gráfica de usuario que donde aplique React. 3. Elabora documento con el diseño. 4. Entrega al profesor el documento en PDF para su revisión.	● Computadora. ● Procesador de palabras. ● Conexión a Internet.	2 horas
UNIDAD V				
12	Procesamiento del lado del servidor.	1. Define los procesos del lado del servidor (Validaciones, servicios, etc.) 2. Diseña los procesos del establecidos 3. Elabora documento con el diseño.	● Computadora. ● Procesador de palabras. ● Conexión a Internet.	2 horas

		4. Entrega al profesor el documento en PDF para su revisión.		
13	Lenguajes de programación del lado del servidor	1. Investiga las reglas de sintaxis y semántica que definen la estructura de los lenguajes del lado del servidor. 2. Elabora un reporte de la investigación. Entrega al profesor el documento en PDF para su revisión.	● Computadora. ● Procesador de palabras. ● Conexión a Internet.	2 horas
14	Conceptos básicos del lenguaje de desarrollo	1. Investiga las funciones, bibliotecas, sentencias y conceptos básicos del lenguaje de programación de desarrollo. 2. Elabora un reporte de la investigación. 3. Entrega al profesor el documento en PDF para su revisión y retroalimentación.	● Computadora. ● Procesador de palabras. ● Conexión a Internet.	2 horas
15	Conexión a la base de datos	1. Diseña el proceso para la conexión a la base de datos. 2. Diseña el proceso para la inserción de datos en la base de datos. 3. Diseña el proceso para el borrado de datos en la base de datos. 4. Diseña el proceso para la modificación de datos en la base de datos. 5. Diseña el proceso para la recuperación de datos de la base de datos.	● Computadora. ● Procesador de palabras. ● Conexión a Internet. ● Gestor de bases de datos ● Software para diseño de diagramas de flujo.	2 horas

		6. Elabora un reporte con los procesos diseñados. 7. Entrega al profesor el documento en PDF para su revisión.		
16	Aspectos de seguridad del lado del servidor	1. Investiga los aspectos de seguridad del lado del servidor que se deben considerar en los sistemas de software. 2. Diseña el entorno y las políticas de seguridad que será aplicado en el software que se está desarrollando. 3. Elabora un reporte con el entorno y las políticas de seguridad para el sistema. 4. Elabora un reporte con los procesos diseñados. 5. Entrega al profesor el documento en PDF para su revisión.	● Computadora. ● Procesador de palabras. ● Conexión a Internet.	2 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No.	**Nombre de la Práctica**	**Procedimiento**	**Recursos de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Desarrollo de un protocolo de proyecto.	1. Elabora una propuesta de proyecto donde se le dé solución a un caso práctico mediante el desarrollo de una aplicación web. 2. Entrega un documento en PDF al profesor para su aprobación.	● Computadora. ● Conexión a Internet. ● Procesador de palabras.	2 horas
2	Establecer tipo de aplicación y arquitectura de la aplicación web.	1. Selecciona el tipo de aplicación y arquitectura a desarrollar que más se ajuste a la solución de la propuesta en la práctica anterior. 2. Entrega un documento en PDF al profesor para su aprobación.	● Computadora. ● Conexión a Internet. ● Procesador de palabras. ● Propuesta de proyecto	2 horas
UNIDAD II				
3	Instalación y configuración de Internet Information Services.	1. El docente entrega manual de instalación y configuración del servidor. 2. Aplica las instrucciones del manual para la instalación y configuración. 3. Comprueba el buen funcionamiento del servidor. 4. Entrega al docente un documento PDF para su validación.	● Manual de instalación y configuración del servidor ● Computadora que servirá como servidor. ● Conexión a Internet.	2 horas
4	Instalación y configuración de Apache.	1. El docente entrega manual de instalación y	● Manual de instalación y configuración del servidor	2 horas

		configuración del servidor Apache. 2. Aplica las instrucciones del manual para la instalación y configuración. 3. Comprueba el buen funcionamiento del servidor. 4. Entrega al docente un documento PDF para su validación.	● Computadora que servirá como servidor. ● Conexión a Internet.	
5	Instalación y configuración del entorno integrado de desarrollo.	1. Descarga el Entorno integrado de desarrollo seleccionado 2. Descarga el kit de desarrollo del lenguaje de programación seleccionado. 3. Instala y configura el entorno de desarrollo. 4. Comprueba el buen funcionamiento del entorno. 5. Elabora un reporte técnico del IDE. 6. Entrega el reporte técnico del IDE al profesor para que se le proporcione retroalimentación	● Computadora. ● Procesador de palabras. ● Conexión a Internet. ● Páginas de la empresa que contiene el entorno de desarrollo.	2 horas
UNIDAD III				
6	Desarrollo de estructura base y formularios HTML5	1. Crea un nuevo proyecto en el IDE. 2. Desarrolla una interfaz gráfica implementando la estructura base de un documento HTML5 y los elementos de un formulario. 3. Implementa las hojas de estilo CSS para dar diseño a la interfaz gráfica creada.	● Computadora. ● Conexión a Internet. ● Entorno integrado de desarrollo ● Navegador Web ● Procesador de palabras. ● Documento con la propuesta de proyecto. ● Documento con diseño de interfaces.	2 horas

		4. Realiza pruebas de la aplicación desde un navegador. 5. Documenta la práctica. 6. Entrega reporte al profesor para obtener retroalimentación.		
7	Implementación de JavaScript y Webservices.	1. Implementa el uso de eventos JavaScript en las interfaces diseñadas en el taller. 2. Codifica con JavaScript las validaciones aplicadas al formulario. 3. Realiza pruebas de la aplicación desde un navegador Web. 4. Consume WebServices para familiarizarse con su funcionamiento. 5. Prueba los webservices 6. Documenta la práctica. 7. Entrega reporte al profesor para obtener retroalimentación.	● Computadora. ● Conexión a Internet. ● Entorno integrado de desarrollo ● Navegador Web ● Procesador de palabras. ● Documento con la propuesta de proyecto. ● Documento con diseño de interfaces.	3 horas
8	Implementación de JQuery.	1. Desarrolla una interfaz gráfica con HTML5 y CSS 2. Codifica con JQuery la manipulación de DOM HTML y el manejo de eventos de la interfaz gráfica creada. 3. Realiza pruebas de la aplicación desde un navegador Web. 4. Documenta la práctica.	● Computadora. ● Conexión a Internet. ● Entorno integrado de desarrollo. ● Navegador Web. ● Procesador de palabras. ● Sistema en desarrollo. ● Documento con la propuesta de proyecto. ● Documento con diseño de interfaces.	2 horas

		5. Entrega reporte al profesor para obtener retroalimentación.		
9	Implementación de Ajax.	1. Codifica en el IDE seleccionado las interfaces gráficas diseñadas en el taller en las que se aplicó HTML5 y CSS. 2. Utiliza el método Ajax de JQuery para implementar peticiones. 3. Realiza pruebas de la aplicación desde un navegador Web. 4. Documenta la práctica. 5. Entrega reporte al profesor para obtener retroalimentación.	● Computadora. ● Conexión a Internet. ● Entorno integrado de desarrollo. ● Navegador Web. ● Procesador de palabras. ● Sistema en desarrollo. ● Documento con la propuesta de proyecto. ● Documento con diseño de interfaces	1 hora
UNIDAD IV				
10	Implementación de Bootstrap.	1. Aplica Bootstrap a los componentes de interfaz gráfica de usuario en los procesos de captura o de presentación información. 2. Codifica en el IDE seleccionado los componentes de software diseñados en el taller. 3. Prueba el componente de software elaborado, para verificar el correcto funcionamiento del componente. 4. Entrega el componente de sistema en desarrollo al profesor para su revisión.	● Computadora. ● Conexión a Internet. ● Entorno integrado de desarrollo. ● Navegador Web. ● Procesador de palabras. ● Sistema en desarrollo. ● Documento con la propuesta de proyecto. ● Documento con diseño de interfaces	2 horas

11	React	1. Aplica React a los componentes de interfaz gráfica de usuario en los procesos de captura o de presentación de información que sean diseñados en el taller. 2. Codifica en el IDE seleccionado los componentes de software diseñados en el taller. 3. Prueba el componente de software elaborado, para verificar el correcto funcionamiento del componente. 4. Entrega el componente de sistema en desarrollo al profesor para su revisión.	● Computadora. ● Conexión a Internet. ● Entorno integrado de desarrollo. ● Navegador Web. ● Procesador de palabras. ● Sistema en desarrollo. ● Documento con la propuesta de proyecto. ● Documento con diseño de interfaces	2 horas
UNIDAD V				
12	Procesamiento del lado del servidor.	1. Codifica los procesos de validación para el servidor. 2. Codifica los procesos de servicios web establecidos para el servidor. 3. Prueba el componente de software elaborado, para verificar el correcto funcionamiento de los componentes. 4. Entrega los componentes del sistema en desarrollo al profesor para su revisión.	● Computadora. ● Conexión a Internet. ● Entorno integrado de desarrollo. ● Navegador Web. ● Procesador de palabras. ● Sistema en desarrollo. ● Documento con la propuesta de proyecto. ● Documento con diseño de interfaces ● Documento con la lógica de negocios.	2 horas
13	Lenguajes de programación del lado del servidor	1. Aplica las reglas de sintaxis y semántica del lenguaje de programación, en la codificación del sistema en	● Entorno integrado de desarrollo ● Navegador Web ● Procesador de palabras.	4 horas

		desarrollo, como preparación para la programación del lado del servidor. 2. Prueba el sistema en desarrollo del lado del servidor, para comprobar su correcta funcionalidad. 3. Documenta la práctica. 4. Entrega reporte al profesor para obtener retroalimentación.	● Sistema en desarrollo. ● Documento con la propuesta de proyecto. ● Documento con diseño de interfaces ● Documento con la lógica de negocios.	
14	Conexión a la base de datos	1. Prepara el entorno base para la interacción del sistema en desarrollo con la base de datos. 2. Codifica la conectividad con la base de datos. 3. Codifica los procesos para la inserción de datos en la base de datos. 4. Codifica los procesos para el borrado de datos en la base de datos. 5. Codifica los procesos para la modificación de datos en la base de datos. 6. Codifica los procesos para la recuperación de datos de la base de datos. 7. Prueba el correcto funcionamiento de los diferentes procesos de interacción con la base de datos. 8. Entrega al profesor el sistema en desarrollo, para su revisión.	● Entorno integrado de desarrollo. ● Gestor de bases de datos ● Navegador Web. ● Sistema en desarrollo. Documento con la propuesta de proyecto. ● Documento con diseño de interfaces ● Documento con la lógica de negocios.	2 horas

15	Aspectos de seguridad del lado del servidor	1. Implementa los aspectos de seguridad del lado del servidor. 2. Codifica el entorno y políticas de seguridad que al sistema en desarrollo se diseñaron en el taller. 3. Prueba el correcto funcionamiento de los diferentes procesos de seguridad. 4. Entrega al profesor el sistema en desarrollo elaborado para su revisión.	● Computadora. ● Conexión a Internet. ● Entorno integrado de desarrollo. ● Navegador Web. ● Sistema en desarrollo. ● Documento con la propuesta de proyecto. ● Documento con diseño de interfaces ● Documento con la lógica de negocios.	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):

- Técnica expositiva.
- Estudio de casos.
- Aprendizaje basado en problemas.
- Modelamiento e instrucción guiada.
- Usos de materia audiovisual.

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Investigación documental.
- Exposiciones.
- Uso de tecnologías.
- Redactar reportes técnicos.
- Desarrollo de prácticas de laboratorios.
- Desarrollo de talleres.
- Aprendizaje basado en proyecto.
- Aprendizaje colaborativo.

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 ……..…… 15%
- Prácticas de laboratorio …….. 25%
- Talleres …….. 15%
- Proyecto final y reporte técnico……. 55%
  - Proyecto ……...… 40%
  - Reporte técnico ……..... 10%
  - Presentación del proyecto ...5%

Total…….……100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Arce, F. (2016). Desarrollo web con HTML 5. Alfaomega-Marcobo. [clásica]

Felke-Morris, T. (2019) Basics of web design: HTML5 & CSS3.
(5a ed.). Pearson

Lim, G. (2018). Beginning Angular with Typescript (3a Ed.). Estados Unidos: Greg Lim

Nixon, R. (2018). Learning PHP, MySQL, JavaScript, CSS & HTML5: A Step-By-Step Guide to Creating Dynamic Websites. (5ª ed.). Estados Unidos: O'Reilly Media.

Robin, N. (2018). Learning Php, MySQL & JavaScript: With Jquery, CSS & Html5. (5a ed.). Estados Unidos: O'Reilly Media

Complementarias

Boada, M., y Gómez, J. (2018) El gran libro de Angular. México:
Alfaomega-Marcobo.

De Luca, D. (2016) Apps HTML5 para móviles. (2a ed.) Argentina: Alfaomega. [clásica]

García S., A. (2016) Despliegue de aplicaciones Web. (2ª ed.). España: Garceta. [clásica]

Pérez M., E. (2016) Diseño de interfaces Web. España: Garceta. [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la asignatura de Aplicaciones web deberá poseer título de licenciatura en Ingeniero en software o afín, preferentemente tendrá posgrado o especialidad en el área de ciencias de la computación o afín, deberá comprobar experiencia de trabajo de 2 años en desarrollo de software y poseer experiencia docente en educación superior. Además, el docente deberá de ser creativo, propositivo y tolerante con los estudiantes.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

2. Programa Educativo: Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes

3. Plan de Estudios: 2021-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Lenguaje C

5. Clave:

6. HC: 01 **HT:** 02 **HL:** 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: Optativa

9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje: Ninguno

Equipo de diseño de PUA
Leocundo Aguilar Noriega
Elitania Jiménez García
María Berenice Fong Mata
Mauricio Alonso Sánchez Herrera
Sergio Omar Infante Prieto

Fecha: 20 de febrero de 2021

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Humberto Cervantes De Ávila
Daniela Mercedes Martínez Platas
Noemí Hernández Hernández

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje brinda los conocimientos sobre las características y funcionalidades del lenguaje C, lo que permite al alumno desarrollar programas eficientes que resuelven problemas de procesamiento de información en los ámbitos de la industria e investigación, utilizando la sintaxis y biblioteca estándar del lenguaje C.

Se ubica en la etapa básica, con carácter de optativa y forma parte del área de Métodos y Tecnologías de Software del programa educativo Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Desarrollar programas computacionales, tomando en cuenta las características y funcionalidades del lenguaje C de manera eficiente, para solucionar problemas procesamiento de información en los ámbitos de la industria e investigación, con actitud propositiva y creativa.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Elabora y entrega portafolio de evidencias; debe integrar el código implementado en el desarrollo y las soluciones a problemas resueltos durante taller y laboratorio. Se entrega en formato electrónico.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Conceptos generales del lenguaje C

Competencia:
Distinguir entre los distintos conceptos del lenguaje C, para familiarizarse con el mismo, mediante la identificación de sus principales características, con actitud analítica y reflexiva.

Contenido: **Duración:** 1 hora

1.1.Historia del Lenguaje C
1.2. Variables, expresiones aritméticas y constantes simbólicas
1.3. Proposiciones del lenguaje (condicionales y ciclos)
1.4. Biblioteca estándar
1.5. Arreglos
1.6. Funciones, argumentos y llamadas por valor
1.7. Descripción del proceso de compilación

UNIDAD II. Tipos, operadores y expresiones

Competencia:
Distinguir entre los distintos tipos de variables, operadores y expresiones del lenguaje C, mediante la identificación de sus principales características, para implementarlos de forma adecuada durante la programación, con actitud analítica y reflexiva.

Contenido: **Duración:** 1 hora

2.1. Nombres de variables
2.2. Tipos y tamaños de datos
2.3. Constantes
2.4. Declaraciones
2.5. Operadores aritméticos, de relación y lógicos
2.6. Operadores de incremento y decremento
2.7. Operadores para manejo de bits
2.8. Operadores de asignación y expresiones
2.9. Expresiones condicionales
2.10. Precedencia y orden de evaluación

UNIDAD III. Control de flujo

Competencia:
Diferenciar entre las distintas estructuras de control de programa, mediante la comprensión del flujo de instrucciones que se logra con cada una de ellas, para su uso de forma adecuada durante la programación, con actitud analítica y reflexiva.

Contenido: **Duración:** 2 horas

3.1. Proposiciones y bloques
3.2. If-else y else-if
3.3. Switch
3.4. Ciclos for, while y do-while
3.5. Break y continue
3.6. Goto y etiquetas

UNIDAD IV. Funciones y la estructura del programa

Competencia:
Manejar la estructura general del programa, mediante la comprensión de las funciones y elementos relacionados, para su uso de forma adecuada durante la programación, con actitud analítica y lógica

Contenido: **Duración:** 2 horas

4.1. Conceptos básicos de funciones
4.2. Funciones con retorno de valor
4.3. Variables y reglas de alcance
4.4. Variables estáticas y de tipo registro
4.5. Inicialización de variables

UNIDAD V. Apuntadores y arreglos

Competencia:
Organizar el uso de la memoria en un programa, mediante la implementación de apuntadores y arreglos, para mejorar la eficiencia de ejecución, con actitud analítica y sistemática.

Contenido: **Duración:** 3 horas

5.1. Apuntadores y argumentos de funciones
5.2. Apuntadores y arreglos
5.3. Aritmética de direcciones
5.4. Apuntadores a caracteres y funciones
5.5. Arreglos de apuntadores y apuntadores a apuntadores
5.6. Arreglos multidimensionales
5.7. Inicialización de arreglos de apuntadores
5.8. Apuntadores vs. arreglos multidimensionales
5.9. Argumentos en la línea de comandos
5.10. Apuntadores a funciones
5.11. Declaraciones avanzadas

UNIDAD VI. Estructuras

Competencia:
Jerarquizar el manejo de datos estáticos y dinámicos, mediante su agrupación en estructuras, para facilitar su procesamiento, de forma organizada y actitud creativa.

Contenido: **Duración:** 4 horas

6.1. Conceptos básicos sobre estructuras
6.2. Estructuras y funciones
6.3. Arreglos de estructuras
6.4. Apuntadores a estructuras
6.5. Estructuras autorreferenciadas
6.6. Asignación Dinámica de memoria
6.7. Typedef
6.8 Uniones
6.9. Campos de bits

UNIDAD VII. Archivos

Competencia:
Construir programas que almacenen y recuperen información, mediante el uso de archivos, para mantener los datos organizados y persistentes en memoria secundaria, con actitud analítica y metódica.

Contenido: **Duración:** 3 horas

7.1. Introducción a archivos y flujos
7.2. Archivos de acceso secuencial (texto)
7.3. Archivos de acceso aleatorio (binarios)
7.4. Ejemplos de uso

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No.	**Nombre de la Práctica**	**Procedimiento**	**Recursos de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Conceptos básicos del lenguaje C	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la actividad. 2. Analiza problemas, determinando las entradas, procesos y salidas. 3. Se documenta el análisis realizado. 4. Entrega reporte de la actividad al docente para su retroalimentación.	● Apuntes de clase ● Fuentes bibliográficas ● Lápiz	2 horas
UNIDAD II				
2	Análisis de expresiones aritméticas, lógicas y relacionales	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la actividad. 2. Realiza pruebas de escritorio de un fragmento de código e interpreta su salida en pantalla. 3. Se documenta el análisis realizado. 4. Entrega reporte de la actividad al docente para su retroalimentación.	● Apuntes de clase ● Fuentes bibliográficas ● Lápiz ● Calculadora	2 horas
UNIDAD III				
3	Comprendiendo el uso de estructuras de control de selección	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la actividad. 2. Realiza pruebas de escritorio de un fragmento de código e interpreta su salida en pantalla. 3. Se documenta el análisis realizado.	● Apuntes de clase ● Fuentes bibliográficas ● Lápiz	2 horas

		4. Entrega reporte de la actividad al docente para su retroalimentación.		
4	Comprendiendo el uso de estructuras repetitivas	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la actividad. 2. Realiza pruebas de escritorio de un fragmento de código e interpreta su salida en pantalla. 3. Se documenta el análisis realizado. 4. Entrega reporte de la actividad al docente para su retroalimentación.	● Apuntes de clase ● Fuentes bibliográficas ● Lápiz	2 horas
UNIDAD IV				
5	Conceptos básicos de funciones	1. Atiende las indicaciones del docente para para elaborar la actividad. 2. analiza las características y ventajas de programar haciendo uso de funciones 3. Se documenta el análisis realizado, incluyendo opinión personal del tema. 4. Entrega reporte de actividad al docente para su evaluación y retroalimentación.	● Apuntes de clase ● Fuentes bibliográficas ● Lápiz	2 horas
6	Funciones que retornan valores	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la actividad. 2. investiga el comportamiento y sintaxis de las funciones que retornan valores 3. Se documenta el análisis realizado, incluyendo opinión personal del tema 4. Entrega reporte de actividad al	● Apuntes de clase ● Fuentes bibliográficas ● Lápiz	2 horas

		docente para su evaluación y retroalimentación.		
7	Variables: inicialización, variables estáticas, variables tipo registro y alcance de las variables.	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la actividad. 2. investiga acerca de variables: inicialización, estáticas, tipo registro y alcance de las variables 3. realiza un cuadro sinóptico de los temas anteriores. . 4. Entrega cuadro sinóptico al docente para su evaluación y retroalimentación.	● Apuntes de clase ● Fuentes bibliográficas ● Lápiz	2 horas
UNIDAD V				
8	Conceptos básicos de apuntadores	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la actividad. 2. Resuelve ejercicios provenientes de la bibliografía del curso sobre conceptos básicos de apuntadores 3. Resuelve ejercicios de problemas reales propuestos por el docente. 4. Contrasta soluciones con las de sus compañeros. 5. Entrega reporte de la actividad al docente para su retroalimentación.	● Bibliografía del curso ● Cuaderno y lápiz	2 horas
9	Arreglos con apuntadores	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la actividad. 2. Resuelve ejercicios sobre el uso de arreglos con apuntadores provenientes de la bibliografía del curso.	● Bibliografía del curso ● Cuaderno y lápiz	2 horas

		3. Resuelve ejercicios de problemas reales propuestos por el docente. 4. Contrasta soluciones con las de sus compañeros. 5. Entrega reporte de la actividad al docente para su retroalimentación.		
10	Conceptos avanzados de apuntadores	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la actividad. 2. Resuelve ejercicios sobre los conceptos avanzados de apuntadores provenientes de la bibliografía del curso. 3. Resuelve ejercicios de problemas reales propuestos por el docente. 4. Contrasta soluciones con las de sus compañeros. 5. Entrega reporte de la actividad al docente para su retroalimentación.	• Bibliografía del curso • Cuaderno y lápiz	2 horas
UNIDAD VI				
11	Estructuras	1. Resuelve ejercicios de estructuras, arreglos y apuntadores a estructuras provenientes de la bibliografía del curso. 2. Resuelve ejercicios reales propuestos por el docente que requieren estructuras, arreglos y apuntadores a estructuras. 3. Entrega reporte de la actividad realizada para su	• Apuntes de clase • Bibliografía del curso • Cuaderno y lápiz	2 horas

		retroalimentación.		
12	Memoria Dinámica	1. Resuelve ejercicios que hacen uso de memoria dinámica provenientes de la bibliografía del curso. 2. Resuelve ejercicios de problemas reales propuestos por el docente que requieren uso de memoria dinámica. 3. Entrega reporte de la actividad realizada para su retroalimentación.	• Apuntes de clase • Bibliografía del curso • Cuaderno y lápiz	2 horas
13	Uniones y Campos de bits	1. Resuelve ejercicios que hacen uso de uniones y campos de bits provenientes de la bibliografía del curso. 2. Resuelve ejercicios de problemas reales propuestos por el docente que requieren uso de uniones y campos de bits 3. Entrega reporte de la actividad realizada para su retroalimentación.	• Apuntes de clase • Bibliografía del curso • Cuaderno y lápiz	2 horas
UNIDAD VII				
14	Archivos de texto	1. Atiende las orientaciones del profesor con respecto al uso de archivos y el desarrollo de los ejercicios. 2. Investiga los principales conceptos y funciones para el manejo de archivos de texto 3. Elabora un cuadro sinóptico con los conceptos y	● Bibliografía del curso ● Cuaderno y lápiz	2 horas

		documentación de funciones. 4. Resuelve ejercicios de problemas reales propuestos por el docente, en los cuales sea necesario utilizar archivos secuenciales de texto. 5. Escribe un reporte de conclusiones, estableciendo las ventajas y desventajas en el uso de archivos de texto.		
15	Archivos de acceso aleatorio	1. Atiende las orientaciones del profesor con respecto al uso de archivos y el desarrollo de los ejercicios. 2. Investiga los principales conceptos y funciones para el manejo de archivos binarios de acceso aleatorio. 3. Elabora un cuadro sinóptico con los conceptos y documentación de funciones. 4. Resuelve ejercicios de problemas reales propuestos por el docente, en los cuales sea necesario utilizar archivos binarios de acceso aleatorio. 5. Escribe un reporte de conclusiones, estableciendo las ventajas y desventajas en el uso de acceso aleatorio.	● Bibliografía del curso ● Cuaderno y lápiz	4 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No.	**Nombre de la Práctica**	**Procedimiento**	**Recursos de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Conceptos básicos del lenguaje C	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la práctica. 2. Realiza programas que resuelvan los problemas planteados por el docente. 3. Entrega reporte de la práctica al docente para su retroalimentación.	• Apuntes de clase • Fuentes bibliográficas • Computadora con Compilador de lenguaje C • Manual de Prácticas	2 horas
UNIDAD II				
2	Análisis de expresiones aritméticas, lógicas y relacionales	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la práctica. 2. Realiza programas que resuelvan los problemas planteados por el docente. 3. Entrega reporte de la práctica al docente para su retroalimentación.	• Apuntes de clase • Fuentes bibliográficas • Computadora con Compilador de lenguaje C • Manual de Prácticas	2 horas
UNIDAD III				
3	Comprendiendo el uso de estructuras de control de selección	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la práctica. 2. Realiza programas que resuelvan los problemas planteados por el docente. 3. Entrega reporte de la práctica al docente para su retroalimentación.	• Apuntes de clase • Fuentes bibliográficas • Computadora con Compilador de lenguaje C • Manual de Prácticas	2 horas
4	Comprendiendo el uso de estructuras repetitivas	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la	• Apuntes de clase • Fuentes bibliográficas	2 horas

		práctica. 2. Realiza programas que resuelvan los problemas planteados por el docente. 3. Entrega reporte de la práctica al docente para su retroalimentación.	• Computadora con Compilador de lenguaje C • Manual de Prácticas	
UNIDAD IV				
5	Funciones	1. Atiende las indicaciones del docente para para codificar los programas 2. Codifica y prueba los ejemplos básicos que incluyen funciones, presentados por el docente. 3. Realiza modificación a los ejemplos básicos de acuerdo a las indicaciones del docente. 4. Entrega al docente, códigos modificados para su evaluación y retroalimentación.	● Computadora ● Compilador de C ● Documentación de biblioteca ANSI C	2 horas
6	Funciones que retornan valores	1. Atiende las indicaciones del docente para para codificar los programas 2. Codifica y prueba los ejemplos con funciones que retornan valores, presentados por el docente. 3. Realiza modificación a los ejemplos básicos de acuerdo a las indicaciones del docente. 4. Entrega al docente, códigos modificados para su evaluación y	● Computadora ● Compilador de C ● Documentación de biblioteca ANSI C	2 horas

		retroalimentación.		
7	Variables: inicialización, variables estáticas, variables tipo registro y alcance de las variables.	1. Atiende las indicaciones del docente para para codificar los programas 2. Codifica y prueba los ejemplos acerca de variables: inicialización, estáticas, tipo registro y alcance de las variables, presentados por el docente. 3. Realiza modificación a los ejemplos básicos de acuerdo a las indicaciones del docente. 4. Entrega al docente, códigos modificados para su evaluación y retroalimentación.	● Computadora ● Compilador de C ● Documentación de biblioteca ANSI C	4 horas
UNIDAD V				
8	Aplicación de conceptos básicos de apuntadores	1. Analiza uno o más problemas de aplicación real industrial o científico 2. Diseña e implementa uno o más soluciones utilizando conceptos básicos de apuntadores. 3. Redacta un reporte detallado que entregará al docente.	● Computadora ● Compilador de C ● Documentación de biblioteca ANSI C	2 horas
	Utilizando apuntadores para eficientizar la memoria	1. Analiza uno o más problemas de aplicación real industrial o científico. 2. Diseña e implementa uno o más soluciones utilizando arreglos de apuntadores. 3. Redacta un reporte detallado	● Computadora ● Compilador de C ● Documentación de biblioteca ANSI C	2 horas

		que entregará al docente.		
9	Aplicación de conceptos avanzados de apuntadores	1. Analiza uno o más problemas de aplicación real industrial o científico. 2. Diseña e implementa uno o más soluciones utilizando conceptos avanzados de apuntadores. 3. Redacta un reporte detallado que entregará al docente.	● Computadora ● Compilador de C ● Documentación de biblioteca ANSI C	2 horas
UNIDAD VI				
10	Estructuras	1. Analiza uno o más problemas de aplicación real del tipo industrial o científico. 2. Diseña, implementa y prueba una o más soluciones que hacen uso de agrupación de datos en estructuras. 3. Redacta un reporte detallado que entregará al docente.	• Computadora • Compilador de C • Documentación de biblioteca ANSI C	2 horas
11	Memoria Dinámica	1. Analiza uno o más problemas de aplicación real del tipo industrial o científico. 2. Diseña, implementa y prueba una o más soluciones que hacen uso de memoria dinámica. 3. Redacta un reporte detallado que entregará al docente.	● Apuntes de clase y taller ● Computadora ● Compilador de C ● Documentación de biblioteca ANSI C	2 horas
12	Uniones y Campos de bits	1. Analiza uno o más problemas de aplicación real del tipo industrial o científico. 2. Diseña, implementa y prueba	● Apuntes de clase y taller ● Computadora ● Compilador de C ● Documentación de biblioteca	2 horas

		una o más soluciones que hacen uso de uniones y campos de bits. 3. Redacta un reporte detallado que entregará al docente.	ANSI C	
UNIDAD VII				
13	Uso de archivos secuenciales de texto	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la práctica. 2. Realiza programas que resuelvan los problemas planteados por el docente y que requieran de la lectura y escritura de archivos de texto. 3. Entrega reporte de la práctica al docente para su retroalimentación.	• Apuntes de clase y taller • Computadora • Compilador de C • Documentación de biblioteca ANSI C	2 horas
14	Uso de archivos de acceso aleatorio	1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la práctica. 2. Realiza programas que resuelvan los problemas planteados por el docente y que requieran de la lectura y escritura binarios de acceso aleatorio. 3. Entrega reporte de la práctica al docente para su retroalimentación.	● Apuntes de clase ● Computadora ● Compilador de C ● Documentación de biblioteca ANSI C	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):

- Técnica expositiva
- Retroalimentación
- Guía prácticas de taller y laboratorio
- Fomenta el trabajo colaborativo
- Plantea escenarios de aplicación del lenguaje C en el desarrollo de diversos problemas
- Realiza evaluaciones
- Guía en portafolio de evidencias

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Codificar programas de software
- Búsqueda de información
- Búsqueda de escenario de uso de las estructuras de datos
- Realiza prácticas de taller y laboratorio
- Trabaja de manera colaborativa
- Analiza la solución a problemas utilizando lenguaje C
- Diseña programa de software
- Redacta reportes de prácticas
- Realiza portafolio 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 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

- Tareas y prácticas de taller……..... 20%
- Exámenes parciales……..…….. 40%
- Portafolio de evidencias (prácticas)……... 40%

Total…….100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Amini, K. (2019). *Extreme C*. Estados Unidos: Packt.

Balagurusamy, E. (2019). Programming In Ansi C. McGraw Hill. India

Seacord, R.C. (2020). *Effective C: An Introduction to Professional C Programming*. Estados Unidos: No Starch Press.

Kernighan, B. & Ritchie, D. (1988). *The C programming language*. Englewood Cliffs, Estados Unidos: Prentice Hall. [clásica]

Complementarias

Aguilar, L. & Martínez, I. (2014). *Programación en C, C++ JAVA y UML*. México: McGraw-Hill. .[clásica]

C/C++ Users Journal (2006). Estados Unidos: CMP Media, Inc. https://dl.acm.org/journal/ccuj .[clásica]

Deitel, P. & Deitel, H. (2016). *C : how to program*. Estados Unidos: Pearson.

Griffiths, D. & Griffiths, D. (2015). *Head First C*. Estados Unidos: O'Reilly Media, Inc.[clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la asignatura deberá contar con una formación en ciencias de la computación o área afín, preferentemente con Maestría o Doctorado en área afín. Es deseable contar con experiencia docente mínima de dos años en la enseñanza de programación estructurada en nivel superior, así como haber aprobado cursos de formación docente.

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 1er 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

Benítez, R. (2011). *Geometría vectorial. D*.F., México: Trillas.

Murray, S. (2009). *Vector Analysis*. USA: Schaum's outline series.

Stewart, J. (2008). *Cálculo De varias variables. Trascendentes tempranas. (6ª ed.)* D.F., México: Cengage Learning.

Zill, D. & Wright, W. (2011). *Matemáticas 3. Cálculo de varias variables. (4ª ed.).* D.F., México: McGraw-Hill.

Complementarias

Fleisch, D. (2012). A student's guide to vectors and tensors. United Kingdom: Cambridge.

Larson, Ron; Hostetler, Robert P.; Edwards, Bruce H. (2009). *Cálculo de varias variables. Matemáticas 3*. (8ª ed.) D.F., México. McGraw-Hill.

Murray R. Spiegel. (1997). *Manual de fórmulas y tablas matemáticas*. Schaum's. McGraw-Hill.

Fuentes Electrónicas:

Schaum's outlines: *Vector analysis and an introduction to tensor analysis. (2a ed.)*

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta el curso de Cálculo Multivariable, requiere título de Licenciatura o Ingeniería en el área de Ciencias Exactas, de preferencia con Posgrado en Ciencias Exactas o Ingeniería. Debe contar con experiencia impartiendo asignaturas de Matemáticas a Nivel Superior. Así como tener habilidad para conducir a los estudiantes en la apropiación del conocimiento a través de preguntas que lleven a la reflexión y al análisis. Tener conocimientos de las aplicaciones o paqueterías actuales que realicen cálculos matemáticos y gráficas en el espacio tridimensional. Es deseable que cuente con experiencia en la aplicación de los contenidos a situaciones reales para despertar el interés y la motivación entre los estudiantes.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

2. Programa Educativo: Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes

3. Plan de Estudios: 2021-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Tópicos Selectos de Técnicas Cualitativas

5. Clave:

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

Equipo de diseño de PUA
Víctor Rafael Nazario Velázquez Mejía
David Abdel Mejía Medina.
.

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Humberto Cervantes De Ávila
Daniela Mercedes Martínez Platas
Noemí Hernández Hernández

Fecha: 20 de febrero de 2021

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de la unidad de aprendizaje es que el estudiante adquiera herramientas que le permitan recolectar y analizar información que refleje la percepción de la población objetivo. La utilidad de esta radica en que le permite al estudiante desarrollar el conocimiento para recabar, y analizar los datos necesarios para la elaboración de requerimientos de software o para una investigación científica. Se imparte en la etapa disciplinaria con carácter optativo y pertenece al área de conocimiento Métodos y Tecnologías de Software.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Seleccionar y analizar las técnicas cualitativas para la recolección y análisis de datos, mediante la identificación de sus características, tipos y contexto de aplicación, con el fin obtener información confiable y representativa del entorno, con actitud crítica, ordenada y honesta.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Reporte de resultados de la selección y aplicación de técnicas cualitativas a un caso de estudio, el documento debe integrar: introducción, descripción del caso de estudios, justificación de la selección de las técnicas cualitativa para la recolección y análisis de datos, análisis e interpretación de resultados, conclusiones y referencias.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Introducción a las técnicas cualitativas

Competencia:
Analizar las técnicas cualitativas, mediante el análisis de sus características, ventajas y desventajas, para la aplicación en la recolección y análisis de la información en un proyecto de desarrollo de software, con una actitud analítica y flexible.

Contenido: **Duración: 2** horas

1.1 Formulación del planteamiento del problema
1.2 Importancia de la recolección y análisis de la información
1.3 Conceptos básicos de la recolección de datos cualitativos y cuantitativos
1.4 Datos cualitativos vs. Cuantitativos.
1.5 Técnicas de recolección de datos cuantitativos.
1.6 Técnicas de recolección de datos cualitativos.
1.7 Ventajas y desventajas de los datos cuantitativos y cualitativos.

UNIDAD II. Recolección de datos cualitativos.

Competencia:
Identificar y seleccionar las técnicas cualitativas para la recolección de datos, mediante el estudio de sus características, ventajas y desventajas, para la obtención de datos en los proyectos de desarrollo de software, con una actitud analítica y flexible.

Contenido: **Duración:** 12 horas

2.1 El papel del investigador en la recolección de datos
2.2 Muestreo de la investigación cualitativa
- 2.2.1 Consideración para seleccionar la muestra.
- 2.2.2 Clases de muestras.
- 2.2.3 Tamaño de la muestra.
- 2.2.4 Definición de conceptos y variables.
- 2.2.5 Definición de lugares de recolección de datos

UNIDAD III. Análisis de datos cualitativos.

Competencia:
Seleccionar e Identificar las técnicas cualitativas para el análisis de datos, mediante el estudio de sus características, ventajas y desventajas, para conocer su aplicación en los proyectos de desarrollo de software, con una actitud analítica y flexible.

Contenido: **Duración: 14** horas

3.1 Conceptos básicos del análisis de datos cualitativos y cuantitativos.
3.2 Fases del análisis de datos cualitativos.
  3.2.1 Descubrimiento y obtención de datos.
  3.2.2 Preparación revisión y transcripción de datos
  3.2.3 Organización de los datos.
  3.2.4 Categorización de los datos.
  3.2.5 Análisis de los datos.
3.3 Software para análisis de datos cualitativos.
  3.3.1 Atlas.ti
  3.3.2 Decision Explorer.
  3.3.3 Ethnograph.
  3.3.4 Otros.

UNIDAD IV. Reporte de resultados del proceso de investigación cualitativa

Competencia:
Concluir el proceso de investigación por medio de la elaboración del reporte de resultados cualitativos, para presentar los resultados de manera ordenada y efectiva, con una actitud ordenada, creativa y honesta.

Contenido: **Duración:** 4 horas

- 4.1 Recomendaciones generales.
  - 4.1.1 Reflexiones.
  - 4.1.2 Consideración de los usuarios.
  - 4.1.3 Contexto de la investigación.
- 4.2 Estructura del reporte cualitativo.
  - 4.2.1 Portada
  - 4.2.2 índice y tablas del contenido.
  - 4.2.3 Resumen.
  - 4.2.4 Cuerpo del trabajo.
    - 4.4.4.1 Introducción.
    - 4.4.4.2 Revisión de la literatura.
    - 4.4.4.3 Métodos.
    - 4.4.4.4 Análisis de datos y resultados.
    - 4.4.4.5 Discusión.
    - 4.4.4.6 Referencias o bibliografía.
    - 4.4.4.7 Apéndice.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No.	**Nombre de la Práctica**	**Procedimiento**	**Recursos de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	**Investigación de las técnicas cualitativas.**	1. Consultar en páginas de Internet, libros, artículos en revistas especializadas, las técnicas cualitativas, la importancia, ventajas y desventajas. 2. Elaborar un reporte de lo investigado incluyendo un cuadro comparativo entre las técnicas cuantitativas y cualitativas, así con las ventajas y desventajas de ambas. 3. Entregar reporte de lo investigado al profesor para obtener retroalimentación.	● Notas del curso. ● Internet. ● Procesador de texto. ● Computadora.	2 horas
UNIDAD II				
2	**El papel del investigador en la recolección de datos**	1. Consultar en páginas de Internet, libros, artículos en revistas especializadas, el papel del investigador en la recolección de datos. 2. Elaborar un reporte sobre la mejor forma de obtener los datos y de quién o quiénes obtenerlos justificando el proceso de la selección. 3. Entregar reporte de lo investigado al profesor para obtener retroalimentación.	● Notas del curso. ● Internet. ● Procesador de texto. ● Computadora.	2 horas

3	**Muestreo de la investigación cualitativa**	1. Consultar en páginas de Internet, libros, artículos en revistas especializadas, los muestreos de investigación cualitativa. 2. Elaborar un reporte sobre la mejor forma de obtener los datos y de quién o quiénes obtenerlos justificando el proceso. 3. Entregar reporte de lo investigado al profesor para obtener retroalimentación.	● Notas del curso. ● Internet. ● Procesador de texto. ● Computadora.	2 horas
UNIDAD III				
4	**Recolección de datos desde el enfoque cualitativo**	1. Diseñar los instrumentos para recolección de información en un formato que facilite su aplicación. 2. Aplicar los instrumentos a los informantes. 3. Guardar la información recopilada para su posterior procesamiento y análisis. 4. Realizar un reporte de la actividad y presentar al docente para su evaluación y retroalimentación	● Procesador de texto ● Computadora ● Dispositivo para captura de información, como grabadora de voz, tableta, grabadora de videos, etc.	2 horas
5	**Preprocesamiento de la información recabada**	1. Revisa la información recabada durante la recolección de datos desde el enfoque cualitativo. 2. Organiza y transcribe la información de manera que pueda ser utilizada el software elegido para el análisis de datos.	● Procesador de texto ● Computadora ● Dispositivo para captura de información, como grabadora de voz, tableta, grabadora de videos, etc. ● Información recabada en la práctica “recolección de datos desde el enfoque cualitativa”	4 horas

		3. Presenta al docente los archivos con la información preprocesada para su evaluación y retroalimentación.		
6	**Análisis cualitativo de la información recabada**	1. Organiza la información recabada en la práctica "preprocesamiento de la información recabada" 2. Analiza la información utilizando algún software para análisis de información cualitativa. 3. Presenta al docente los resultados del análisis de la información para su evaluación y retroalimentación.	● Procesador de texto ● Computadora ● Software para análisis de la información ● Información recabada en la práctica "preprocesamiento de la información recabada"	6 horas
UNIDAD IV				
7	**Elaboración de reporte de resultados**	1. Organiza toda la información de la investigación generada a lo largo del semestre. 2. Sintetiza la información por medio de un reporte de investigación, siguiendo la estructura establecida por el docente. 3. Presenta el reporte de investigación al docente para su evaluación.	● Procesador de texto ● Computadora ● Información de la investigación ● Estructura del reporte	6 horas
8	**Software para análisis de datos cualitativos**	1. Consultar en páginas de Internet, libros, artículos en revistas especializadas, los	● Notas del curso. ● Internet. ● Procesador de texto. ● Software de edición de video. ● Computadora.	4 horas

		Software para análisis de datos cualitativos. 2. Elaborar un reporte de lo investigado. 3. Entregar reporte de lo investigado al profesor para obtener retroalimentación. 4. Elabora un video de uno de los softwares investigados. 5. Se comparte al grupo para su estudio.	● Proyector.	
9	**Elaboración de reporte de resultados**	1. Organiza toda la información de la investigación generada a lo largo del semestre. 2. Sintetiza la información por medio de un reporte de investigación, siguiendo la estructura establecida por el docente. 3. Presenta el reporte de investigación al docente para su evaluación.	● Procesador de texto ● Computadora ● Información de la investigación ● Estructura del reporte	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):

- Estudio de caso
- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Técnica expositiva
- Ejercicios prácticos
- Retroalimentación
- Fomenta el trabajo colaborativo
- Plantea escenario de investigación
- Guía en diseño, desarrollo y documentación del proyecto

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Investigación
- Resumen
- Síntesis de información
- Estudio de caso
- Trabajo en equipo
- Cuadros comparativos
- Manejo de software especializado
- Realiza prácticas de laboratorio
- Redacta reportes de prácticas
- Redacta reporte de resultados
- Exposición de resultados

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

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

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir 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……..…..... 20%
- Prácticas de laboratorio……...……... 20%
- Reporte de resultados de investigación……..…… 60%

Total……..……100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Álvarez G. J. L. (2014). *Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología. Métodos básicos.* Ed. Paidós. México. [Clásica]

English communication for scientists. Recuperado de: https://www.nature.com/scitable/ebooks/english-communication-for-scientists-14053993/contents

Gibaldi, J. & Achtert, W.S. (1988). *MLA Handbook for writers of Research Papers, The modern Language* Association of America. USA. [clásica]

Rodríguez Gómez, G.; Gil Flores, J. y García Jiménez, E. (1999). *Metodología de la investigación cualitativa.* Málaga: Aljibe. [Clásica]

Sampieri, R., Mendoza, C. (2018) *Metodología De La Investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*, Cd. México, Ed. Mc Graw Hill.

Sampieri, R., Fernández C, Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. Cd. México, Ed. Mc Graw Hill. [clásica]

Complementarias

Carrasco, S. M. P., Chinguel, G. R. C., Cubas, M. M. F., & Cieza, R. Y. R. (2017). *El estudio y la investigación documental: Estrategias metodológicas y herramientas TIC*. Chiclayo, Perú: Gerardo Chunga Chinguel.

González, S. (2015). *Manual de redacción e investigación documental* (4ª ed.). México: Trillas. [clásica]

Osinski, I. C., & Costas, C. S. L. (2018). *Análisis de datos en investigación. Primeros pasos.* España: Universidad Miguel Hernández.

Patton, M. Q. (2015). Qualitative Research and Evaluation Methods. 4ª edición.Los Angeles, CA: SAGE.

Savin-Badem, M. y Howell Major, C. (2013). Qualitative Research. The essential guide to theory and practice. London: Routledge.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura deberá poseer preferentemente título de licenciatura en Ingeniero en software o afín, es recomendable que tenga posgrado o especialidad en el área de ciencias de la computación o afín, deberá contar con al menos 2 años de experiencia aplicando las técnicas de recolección de datos, o bien, que haya participado en un proyecto que aplique las técnicas de metodología de recolección de datos y análisis cualitativos y cuantitativos, además de poseer experiencia docente en educación superior.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

2. Programa Educativo: Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes

3. Plan de Estudios: 2021-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Paradigmas de la Programación

5. Clave:

6. HC: 02 **HT:** 01 **HL:** 02 **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

Equipo de diseño de PUA
Claudia Margarita Rangel López
Leticia Cervantes Huerta
Rodrigo Lara Melgoza

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Humberto Cervantes De Ávila
Daniela Mercedes Martínez Platas
Noemí Hernández Hernández

Fecha: 20 de febrero de 2021

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de la unidad de aprendizaje es la comparación de los diferentes paradigmas de programación para el desarrollo de programas de cómputo.

La utilidad de esta radica en que le permite al estudiante determinar el paradigma de programación que debe utilizar considerando la problemática a la que se enfrenta, así como seleccionar el lenguaje de programación adecuado.

Se imparte en la etapa disciplinaria con carácter optativo. Pertenece al área de conocimiento Métodos y Tecnologías de Software.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Desarrollar programas de cómputo, utilizando diferentes paradigmas de programación y sus lenguajes correspondientes, para comparar las características de los diferentes lenguajes de programación comerciales, con actitud creativa y sistemática.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Repositorio de programas de cómputo (incluyendo la descripción del problema que solucionan y el algoritmo implementado) y estudio comparativo de los lenguajes de programación utilizados para contrastar ventajas y desventajas de cada lenguaje.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Lenguajes de programación

Competencia:
Identificar la importancia de los lenguajes de programación, a partir del análisis de su historia, antecedentes y niveles de descripción, para comprender su aplicación, con actitud reflexiva, crítica e interpretativa.

Contenido: **Duración:** 6 horas

1.1 Historia y antecedentes
1.2 Niveles de descripción
- 1.2.1 Léxico y sintaxis
- 1.2.2 Semántica
- 1.2.3 Pragmática
- 1.2.4 Compiladores e intérpretes

UNIDAD II. Elementos fundamentales de los lenguajes de programación

Competencia:
Distinguir los elementos fundamentales de los lenguajes de programación, considerando el entorno de desarrollo, su estructura y sintaxis, para utilizarlos en la creación de programas de cómputo, con actitud sistemática, creativa y con pensamiento lógico.

Contenido: **Duración:** 8 horas

2.1 Nombres y entorno
- 2.1.1 Nombres y objetos
- 2.1.2 Entornos y bloques
- 2.1.3 Reglas de alcance

2.2 Administración de la memoria
2.3 Estructuras de control
- 2.3.1 Expresiones
- 2.3.2 Comandos
- 2.3.3 Secuencia
- 2.3.4 Selección
- 2.3.5 Iteración
- 2.3.6 Recursión

2.4 Subprogramas
2.5 Tipos de datos

UNIDAD III. El paradigma orientado a objetos

Competencia:
Emplear el paradigma orientado a objetos, mediante su implementación en la resolución de problemas reales, para comprender sus ventajas y desventajas, con actitud crítica, proactiva y reflexiva.

Contenido: **Duración:** 6 horas

3.1 Conceptos fundamentales
3.2 Aspectos de implementación
3.3 Polimorfismo y genéricos

UNIDAD IV. El paradigma funcional

Competencia:
Aplicar el paradigma funcional, mediante su implementación en la resolución de problemas reales, para comprender sus ventajas y desventajas, con actitud crítica, proactiva y reflexiva.

Contenido: **Duración:** 6 horas

4.1 Conceptos fundamentales
4.2 Evaluación
4.3 Programación en un lenguaje funcional

UNIDAD V. El paradigma lógico

Competencia:
Utilizar el paradigma lógico, mediante su implementación en la resolución de problemas reales, para comprender sus ventajas y desventajas, con actitud crítica, proactiva y reflexiva.

Contenido: **Duración:** 6 horas

5.1 Conceptos fundamentales
5.2 Sintaxis y el modelo computacional
5.3 Programación en un lenguaje lógico

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No.	**Nombre de la Práctica**	**Procedimiento**	**Recursos de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Lenguaje de programación	1. Revisa los antecedentes y niveles de descripción de los lenguajes de programación. 2. Analiza el problema provisto por el docente. 3. Diseña la solución utilizando los niveles de descripción de los lenguajes de programación. 4. Entrega la actividad al docente para su retroalimentación.	● Recursos bibliográficos ● Lápiz o pluma ● Papel o cuaderno	3 horas
UNIDAD II				
2	Nombres y entorno	1. Revisa los nombres, objetos y reglas de alcance de los lenguajes de programación. 2. Analiza el problema provisto por el docente. 3. Diseña la solución utilizando los nombres, objetos y reglas de alcance de los lenguajes de programación. 4. Entrega la actividad al docente para su retroalimentación.	● Recursos bibliográficos ● Lápiz o pluma ● Papel o cuaderno	1 Hora
3	Administración de memoria y las estructuras de control	1. Revisa la administración de memoria y las estructuras de control de los lenguajes de programación. 2. Analiza el problema provisto por el docente.	● Recursos bibliográficos ● Lápiz o pluma ● Papel o cuaderno	2 Horas

		3. Diseña la solución utilizando la administración de memoria adecuada y las estructuras de control de los lenguajes de programación. 4. Entrega la actividad al docente para su retroalimentación.		
4	Subprogramas y tipos de datos	1. Revisa los subprogramas y tipos de datos de los lenguajes de programación. 2. Analiza el problema provisto por el docente. 3. Diseña la solución utilizando los subprogramas y tipos de datos de los lenguajes de programación. 4. Entrega la actividad al docente para su retroalimentación.	● Recursos bibliográficos ● Lápiz o pluma ● Papel o cuaderno	1 Hora
UNIDAD III				
5	Conceptos fundamentales del paradigma orientado a objetos	1. Revisa los conceptos fundamentales del paradigma orientado a objetos. 2. Analiza el problema provisto por el docente. 3. Diseña la solución utilizando los conceptos fundamentales de los paradigmas orientados a objetos. 4. Entrega la actividad al docente para su retroalimentación.	● Recursos bibliográficos ● Lápiz o pluma ● Papel o cuaderno	1 hora
6	Aspectos de implementación	1. Revisa los aspectos de implementación del	● Recursos bibliográficos ● Lápiz o pluma	1 hora

		paradigma orientado a objetos. 2. Analiza el problema provisto por el docente. 3. Diseña la solución utilizando los aspectos de implementación de los paradigmas orientados a objetos. 4. Entrega la actividad al docente para su retroalimentación.	● Papel o cuaderno	
7	Polimorfismo y genéricos	1. Revisa el polimorfismo y genéricos del paradigma orientado a objetos. 2. Analiza el problema provisto por el docente. 3. Diseña la solución utilizando el polimorfismo y genéricos de los paradigmas orientados a objetos. 4. Entrega la actividad al docente para su retroalimentación.	● Recursos bibliográficos ● Lápiz o pluma ● Papel o cuaderno	1 hora
UNIDAD IV				
8	Conceptos fundamentales del paradigma funcional	1. Revisa los conceptos fundamentales del paradigma funcional. 2. Analiza el problema provisto por el docente. 3. Diseña la solución utilizando los conceptos fundamentales del paradigma funcional. 4. Entrega la actividad al docente para su retroalimentación.	● Recursos bibliográficos ● Lápiz o pluma ● Papel o cuaderno	1 hora

9	Evaluación	1. Revisa la evaluación en el paradigma funcional. 2. Analiza el problema provisto por el docente. 3. Diseña la solución utilizando la evaluación del paradigma funcional. 4. Entrega la actividad al docente para su retroalimentación.	● Recursos bibliográficos ● Lápiz o pluma ● Papel o cuaderno	1 hora
10	Programación en un lenguaje funcional	1. Revisa la programación en un lenguaje funcional. 2. Analiza el problema provisto por el docente. 3. Diseña la solución utilizando un lenguaje funcional. 4. Entrega la actividad al docente para su retroalimentación.	● Recursos bibliográficos ● Lápiz o pluma ● Papel o cuaderno	1 hora
UNIDAD V				
11	Conceptos fundamentales del paradigma lógico	1. Revisa los conceptos fundamentales del paradigma lógico. 2. Analiza el problema provisto por el docente. 3. Diseña la solución utilizando los conceptos fundamentales del paradigma lógico. 4. Entrega la actividad al docente para su retroalimentación.	● Recursos bibliográficos ● Lápiz o pluma ● Papel o cuaderno	1 hora
12	Sintaxis y el modelo computacional	1. Revisa el paradigma de lógica. 2. Analiza el problema provisto por el docente.	● Recursos bibliográficos ● Lápiz o pluma ● Papel o cuaderno	1 hora

		3. Diseña la solución utilizando el paradigma de lógica. 4. Entrega la actividad al docente para su retroalimentación.		
13	Programación en un lenguaje lógico	1. Revisa la programación en un lenguaje lógico. 2. Analiza el problema provisto por el docente. 3. Diseña la solución utilizando la programación en un lenguaje lógico. Entrega la actividad al docente para su retroalimentación.	● Recursos bibliográficos ● Lápiz o pluma ● Papel o cuaderno	1 hora

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No.	**Nombre de la Práctica**	**Procedimiento**	**Recursos de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD II				
1	Elementos fundamentales de los lenguajes de programación	1. Implementar los elementos fundamentales de los lenguajes de programación - Nombres y entorno - Administración de la memoria - Estructuras de control - Subprogramas - Tipos de datos para la solución de un problema. 2. Codifica un programa que sea congruente con el	● Computadora Compilador o IDE	8 horas

		análisis realizado para dar solución al problema. 3. Escribe el reporte de práctica correspondiente. Entrega la actividad al docente para su retroalimentación.		
UNIDAD III				
2	Paradigma orientado a objetos	1. Implementa el paradigma orientado a objetos - Conceptos fundamentales - aspectos de implementación - polimorfismo y genéricos para dar solución a un problema dado. 2. Codifica un programa que sea congruente con el análisis realizado para dar solución al problema. 3. Escribe el reporte de práctica correspondiente. Entrega la actividad al docente para su retroalimentación.	● Computadora Compilador o IDE de programación orientada a objetos.	8 horas
UNIDAD IV				
3	Paradigma funcional	1. Implementa el paradigma funcional mediante sus conceptos fundamentales, evaluación y la programación en un lenguaje funcional para la solución de un problema dado. 2. Codifica un programa que sea congruente con el	● Computadora Compilador o IDE de programación funcional.	8 horas

		análisis realizado para solucionar el problema. 3. Escribe el reporte de práctica correspondiente. Entrega la actividad al docente para su retroalimentación.		
UNIDAD V				
4	Paradigma lógico	1. Implementa los conceptos fundamentales, la sintaxis y el modelo conceptual, así como la programación en un lenguaje lógico para la solución de un problema dado. 2. Codifica un programa que sea congruente con el análisis realizado para solucionar el problema. 3. Escribe el reporte de práctica correspondiente. Entrega la actividad al docente para su retroalimentación.	● Computadora Compilador o IDE de programación lógica.	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):

- Estudio de caso
- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Técnica expositiva
- Ejercicios prácticos

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Investigación
- Estudio de caso
- Trabajo en equipo
- Exposiciones
- Organizadores gráficos
- Cuadros comparativos
- Resolución de ejercicios en taller y laboratorio

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

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

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir 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

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales……..…..... 40%
- Prácticas de taller y tareas…….. 30%
- Repositorio de programas de cómputo……. 30%

Total…….100%

Nota: la evidencia de aprendizaje debe reflejarse en este apartado y tener un porcentaje considerado en la calificación total.

IX. REFERENCIAS

Básicas

Gabrielli, M, Martini, S. (2010). *Programming languages: principles and paradigms*. Alemania: Springer. [clásica].

Toal, R., Rivera, R., Schneider, A., Choe, E. (2016). *Programming language explorations*. Estados Unidos: CRC Press.

Complementarias

Austin, T., Horstmann, C., Vue, H. (Abril, 2018). *Explicit short program practice in a programming languages course.* Journal of Computing sciences in Colleges, 33 (4), 114-122. Recuperado de https://dl.acm.org/doi/10.5555/3199572.3199588

Harper, R. (2017). *Practical foundations for programming languages.* Reino Unido: Cambridge University Press.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la unidad de aprendizaje Paradigmas de la Programación debe contar con título de Ingeniero de software, Licenciado en ciencias de la computación o área afín, con conocimientos de lenguajes de programación para diferentes paradigmas; preferentemente con estudios de posgrado en ciencias de la computación y al menos dos años de experiencia docente. Debe ser creativo, organizado y analítico.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

2. Programa Educativo: Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes

3. Plan de Estudios: 2021-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Taller de Documentación de Software

5. Clave:

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

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

Equipo de diseño de PUA

Guillermo Licea Sandoval
Haydeé Meléndez Guillén
Felícitas Pérez Ornelas

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Humberto Cervantes De Ávila
Daniela Mercedes Martínez Platas
Noemí Hernández Hernández

Fecha: 24 de febrero de 2021

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

En el área de desarrollo de software es relevante la realización de documentos técnicos de calidad para presentar y consultar información que se manifiesta en el desarrollo de cualquier proyecto de software, logrando que los lectores potenciales comprendan el proceso llevado a cabo y el funcionamiento de los productos.

Esta unidad de aprendizaje le va a permitir al alumno identificar los tipos de documentos de software y su estructura, además desarrollará habilidades de lectura, comprensión, investigación, redacción y comunicación escrita, fortaleciendo de esta manera la responsabilidad, disciplina, honestidad y disposición para el trabajo colaborativo.

La unidad de aprendizaje es optativa de la etapa disciplinaria y corresponde al área de conocimiento Métodos y Tecnologías de Software.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Redactar documentos técnicos asociados a los productos de software, aplicando las guías y recomendaciones correspondientes a cada tipo de documento, para mejorar el uso y mantenimiento del software, de manera organizada, metódica y creativa.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Documentos técnicos (manual de usuario, notas de liberación, descripción de producto, manual de entrenamiento, guía de referencia rápida), apegados a las guías y recomendaciones.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Introducción a la escritura técnica

Competencia:
Comprender la importancia de la escritura técnica, las consideraciones éticas y legales en la industria del software, para lograr una comunicación y colaboración con los usuarios del software y los involucrados del desarrollo del mismo, con actitud crítica y con responsabilidad.

Contenido: **Duración:** 2 horas

1.1 La escritura técnica y las habilidades del escritor técnico
1.2 La escritura técnica en la industria del software
1.3 Consideraciones éticas y legales
1.4 Comunicación y colaboración en la escritura técnica

UNIDAD II. Tipos de documentos asociados al software

Competencia:
Identificar los diferentes tipos de documentos asociados al software, de acuerdo a los requisitos del producto, para su elaboración de forma eficiente, de manera creativa, con responsabilidad y organizada.

Contenido: **Duración:** 4 horas

2.1 Manuales de usuario
2.2 Notas de liberación (release notes)
2.3 Descripciones de producto
2.4 Manuales de entrenamiento
2.5 Guías de referencia rápida

UNIDAD III. El proceso de escritura técnica

Competencia:
Elaborar un documento técnico completo, siguiendo el modelo para el proceso de la escritura técnica, para apoyar la comunicación y mantenimiento de productos de software, con una actitud creativa, organizada y responsable.

Contenido: **Duración:** 10 horas

- 3.1 Diferencias entre la escritura técnica, académica y creativa
- 3.2 Un modelo para el proceso de escritura técnica
  - 3.2.1 Planificación
  - 3.2.2 Escritura de un borrador
  - 3.2.3 Revisión y edición
  - 3.2.4 Producción

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No.	**Nombre de la Práctica**	**Procedimiento**	**Recursos de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	**Generar mapa conceptual**	1. Investiga conceptos relacionados con la escritura técnica en la industria, las habilidades del escritor técnico, consideraciones éticas y legales, así como comunicación y colaboración en la escritura técnica. 2. Elabora mapa conceptual 3. Presenta ante el grupo 4. Entrega documento al docente para su evaluación.	● Internet ● Computadora ● Pizarrón ● Papel ● Lápiz ● Bibliografía ● Proyector	4 horas
UNIDAD II				
2	**Generar tabla comparativa de tipos de documentos**	1. Investiga conceptos relacionados con los tipos de documentos técnicos en la industria del software. 2. Elabora tabla comparativa que incluya: a. Manual de usuario b. Notas de liberación c. Descripción de producto d. Manual de entrenamiento e. Guía de referencia rápida.	● Internet ● Computadora ● Pizarrón ● Papel ● Lápiz ● Bibliografía ● Proyector	4 horas

		(La tabla deberá incluir: quien lo desarrolla, a quien va dirigido el contenido, estructura del documento, entre otros) 3. Presenta ante el grupo 4. Entrega documento al docente para su evaluación.		
3	**Casos de estudio**	1. Investiga y obtiene documentos técnicos relacionados con la industria del software. 2. Analiza documentos representativos para presentarlos ante el grupo 3. Entrega reporte de los documentos analizados al docente para su evaluación.	● Internet ● Computadora ● Pizarrón ● Papel ● Lápiz ● Bibliografía ● Proyector	4 horas
UNIDAD III				
4	**Generar tabla comparativa de tipos de escritura**	1. Investiga conceptos relacionados con los tipos de escritura. 2. Elabora tabla comparativa que incluya: a. Escritura técnica b. Escritura académica c. Escritura creativa 3. Presenta ante el grupo. 4. Entrega documento al docente para su evaluación.	● Internet ● Computadora ● Pizarrón ● Papel ● Lápiz ● Bibliografía ● Proyector	2 horas
5	**Generar documento propuesta**	1. Elabora la propuesta de al menos dos documentos técnicos. 2. El docente evalúa las propuestas y asigna el o los	● Internet ● Computadora ● Pizarrón ● Papel ● Lápiz	2 horas

		tipos de documentos que deberá elaborar el alumno.	● Bibliografía ● Proyector	
6	**Generar documento planeación**	1. Describe el propósito, audiencia, alcance y un cronograma. (por cada documento) 2. Entrega documento al docente para su evaluación.	● Internet ● Computadora ● Pizarrón ● Papel ● Lápiz ● Bibliografía ● Proyector	2 horas
7	**Generar primer borrador de el o los documentos**	1. Escribe una primera versión del contenido de el o los documentos. 2. Entrega documento al docente para su evaluación.	● Internet ● Computadora ● Pizarrón ● Papel ● Lápiz ● Bibliografía ● Proyector	4 horas
8	**Generar segundo borrador de el o los documentos.**	1. Revisa el primer borrador de él o los documentos, en conjunto con sus compañeros (revisión por pares). 2. Escribe una segunda versión del contenido de el o los documentos, de acuerdo a las observaciones emitidas por los pares. 3. Entrega documento al docente para su evaluación.	● Internet ● Computadora ● Pizarrón ● Papel ● Lápiz ● Bibliografía ● Proyector	4 horas
9	**Generar documento final**	1. Diseña la versión final del el o los documentos con base en el segundo borrador, apoyado por herramientas edición y diseño. 2. Presenta ante el grupo. 3. Entrega documento al docente para su evaluación.	● Internet ● Computadora ● Pizarrón ● Papel ● Lápiz ● Bibliografía ● Proyector ● Herramientas de software edición y diseño de documentos (por ejemplo:	6 horas

			Word, Publisher, Photoshop, 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):

- Explicar los tópicos principales
- Moderar discusiones
- Proporcionar casos de estudios
- Proporcionar las referencias bibliográficas
- Elaborar y aplicar evaluaciones

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Leer, analizar e investigar
- Participar en la discusión moderada por el docente
- Desarrollar la evidencia de desempeño
- Desarrollar diversas estrategias de aprendizaje como tabla comparativa y exposición

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

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

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

- Evaluaciones ……..…….... 20%
- Prácticas de taller ……..... 40%
- Evidencia de desempeño (documento) ... 40%

Total 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Laplante, P. A. (2018). *Technical Writing: A Practical Guide for Engineers, Scientists, and Nontechnical Professionals*. Estados Unidos: CRC Press.

Warnke, E. (2009). *Technical writing for software documentation writers: A textbook on process and product.* Kennesaw State University. Recuperado de: https://digitalcommons.kennesaw.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1051&context=etd [clásica]

Complementarias

Etter, A. (2016). Modern Technical Writing. An introduction to software documentation. Estados Unidos. [clásica]

Alred, G. J., Brusaw, C. T., Oliu, W. E. (2012). Handbook of technical writing, 10th edition. Estados Unidos: Bedford/St. Martin´s. [clásica]

Ruping, A. (2003). Agile documentation. Estados Unidos: Wiley. [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la unidad de aprendizaje Taller de documentación de software debe contar con título de Ingeniero de software, o área afín, con conocimientos de escritura técnica; preferentemente con estudios de posgrado en ciencias de la computación o escritura técnica y al menos dos años de experiencia docente. Debe ser proactivo, organizado y creativo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

2. Programa Educativo: Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes

3. Plan de Estudios: 2021-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Taller de Lenguaje Java

5. Clave:

6. HC: 00 **HT:** 02 **HL:** 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: Optativa

9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje: Ninguno

Equipo de diseño de PUA
Sergio Omar Infante Prieto
Elitamia Jiménez García

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Humberto Cervantes De Ávila
Daniela Mercedes Martínez Platas
Noemí Hernández Hernández

Fecha: 20 de febrero de 2021

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje brinda los conocimientos sobre el lenguaje de programación orientada a objetos Java, lo que permite al profesionista desarrollar programas para resolver problemas de procesamiento de información, utilizando la sintaxis y biblioteca estándar del lenguaje Java, que permite desarrollar aplicaciones que corren en cualquier plataforma.

Se ubica en la etapa disciplinaria, con carácter de optativa y forma parte del área de Métodos y Tecnologías de Software del programa educativo Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Desarrollar sistemas orientados a objetos con el lenguaje de programación Java, aplicando técnicas de reutilización de código, para solucionar problemas de procesamiento de información, de forma ordenada y eficiente.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Desarrolla y presenta una aplicación de cómputo en lenguaje Java. Debe entregar el código fuente y reporte en donde describa el problema solucionado que incluya el análisis, diseño de la aplicación, así como una explicación de la forma en la que aplicó la reutilización de código y los componentes de la API.

V. CONTENIDO

El lenguaje Java

1.1. Repaso de conceptos de POO
1.2. Fundamentos de Java
1.3. Instrucciones y mecanismos particulares
    1.3.1. Genéricos
    1.3.2. Excepciones
    1.3.3. For mejorado
    1.3.4. Expesiones lambda
1.4. La API de Java

La API de colecciones

2.1. Colecciones
2.2. Colecciones homogéneas y heterogéneas
2.3. Listas
2.4. Conjuntos
2.5. Mapas

Interfaz gráfica de usuario

3.1. Arquitectura de AWT y Swing (Componentes, contenedores, modelos)
3.2. Principales contenedores de Swing
3.3. Componentes de captura y despliegue
3.4. Componentes de Control
3.5. Escuchadores de eventos (Listeners)
3.6. Layout Managers

Entrada y salida

4.1. Flujos de entrada y salida de bytes (streams)
4.2. Flujos de entrada y salida de caracteres (Reader/Writer)
4.3. Conversión de información en streams
4.4. Archivos
4.5. Serialización de objetos (persistencia)

Concurrencia

5.1 Hilos y su creación
5.2 Ejecución y finalización de hilos
5.3 Bloqueo
5.4 Manejo de región crítica (sincronización)
5.5 Manejo de condiciones de carrera
5.6 Estados de un hilo

Aplicaciones para redes

6.1. Redes IP
6.2. URLs (parámetros, acceso y envío de información)
6.3. Sockets conectados (Socket y ServerSocket)
6.4. Sockets desconectados (DatagramSocket)

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No.	**Nombre de la Práctica**	**Procedimiento**	**Recursos de Apoyo**	**Duración**
1	Conceptos de POO	1. Atiende las indicaciones del docente para realizar un mapa conceptual. 2. Identifica los principales conceptos de la programación orientada a objetos a. Clases b. Objetos c. Abstracción d. Herencia e. Polimorfismo f. Encapsulamiento g. Modularidad 3. Desarrolla un mapa conceptual de los principales conceptos anteriores. 4. . Entrega al docente.	● Computadora ● Internet ● Papel ● Lápiz ● Recursos bibliográficos	1 hora
2	Fundamentos de Java	1. Atiende las indicaciones del docente para realizar un cuadro sinóptico. 2. Investiga e identifica los principales elementos de la sintaxis del lenguaje Java. a. Clases (métodos, atributos y nivel de acceso) b. Objetos c. Variables d. Herencia e. Ciclos y Control de flujo f. Clase principal 3. Elabora un cuadro sinóptico con los elementos anteriores,	● Computadora ● Internet ● Papel ● Lápiz ● Recursos bibliográficos	1 hora

		que le sirva de referencia para futuras implementaciones. 4. Entrega al docente.		
3	Exploración del compilador de Java	1. Atiende las orientaciones del profesor con respecto a los elementos principales del lenguaje Java. 2. Implementa el programa ejemplo expuesto por el profesor 3. Configura el sistema de la computadora utilizada para la compilación y ejecución de los programas. 4. Compila y ejecuta el programa utilizando la consola (línea de comandos) de la plataforma en la cual se encuentra. 5. Explora diferentes opciones para la compilación y ejecución. 6. Elabora y entrega un diagrama que muestra los pasos a seguir para la compilación y ejecución.	• Computadora • Internet • Kit de desarrollo de Java (JDK) • Ambiente de desarrollo integrado (IDE) • Editor de texto	2 horas
4	Instrucciones y mecanismos particulares	1. Atiende las orientaciones del profesor con respecto a las instrucciones y mecanismos particulares de java. 2. Codifica y prueba los ejemplos básicos presentados por el docente. 3. Analiza cuáles son las ventajas e importancia de las instrucciones y mecanismos particulares. 4. Elabora y entrega un reporte de conclusiones.	• Computadora • Internet • Kit de desarrollo de Java (JDK) • Ambiente de desarrollo integrado (IDE) • Editor de texto	2 horas

5	La API de Java	1. Atiende las orientaciones del profesor con respecto al uso eficiente de la API de Java y su documentación. 2. Elabora un cuadro sinóptico con los principales paquetes de la API de java y de la funcionalidad que estos proporcionan. 3. Codifica la solución a problemas planteados por el docente, basado en la documentación de la API de Java. 4. Entrega el cuadro sinóptico y los códigos de la solución a problemas.	• Computadora • Internet • Kit de desarrollo de Java (JDK) • Ambiente de desarrollo integrado (IDE) • Editor de texto	2 horas
6	Listas	1. Atiende las orientaciones del profesor con respecto a las características, tipos, ventajas y comportamiento de colecciones y listas. 2. Codifica y prueba los ejemplos básicos presentados por el docente. 3. Analiza cuáles son las ventajas e importancia de las colecciones y listas. 4. Elabora y entrega un reporte de conclusiones.	• Computadora • Internet • Kit de desarrollo de Java (JDK) • Ambiente de desarrollo integrado (IDE) • Editor de texto	2 horas
7	Conjuntos y mapas	1. Atiende las orientaciones del profesor con respecto a las características, tipos, ventajas y comportamiento de conjuntos y mapas. 2. Codifica y prueba los ejemplos básicos presentados por el docente.	• Computadora • Internet • Kit de desarrollo de Java (JDK) • Ambiente de desarrollo integrado (IDE) • Editor de texto	2 horas

		3. Analiza cuáles son las ventajas e importancia de conjuntos y mapas. 4. Elabora y entrega un reporte de conclusiones.		
8	Interfaz gráfica de usuario	1. Atiende las orientaciones del profesor con respecto a las arquitectura de Swing y sus principales componentes. 2. Codifica y prueba los ejemplos básicos presentados por el docente. 3. Analiza cuáles son las ventajas e importancia Swing. 4. Elabora y entrega un reporte de conclusiones.	• Computadora • Internet • Kit de desarrollo de Java (JDK) • Ambiente de desarrollo integrado (IDE) • Editor de texto	6 horas
9	Entrada y salida de texto	1. Atiende las orientaciones del profesor con respecto a los elementos de la API de entrada y salida de Java para texto. 2. Codifica y prueba los ejemplos básicos presentados por el docente. 3. Analiza cuáles son las ventajas e importancia de los elementos de I/O de texto. 4. Elabora y entrega un reporte de conclusiones.	• Computadora • Internet • Kit de desarrollo de Java (JDK) • Ambiente de desarrollo integrado (IDE) • Editor de texto	2 horas
10	Entrada y salida binaria	1. Atiende las orientaciones del profesor con respecto a los elementos de la API de entrada y salida de Java para información en formato binario y su conversión. 2. Codifica y prueba los ejemplos básicos presentados por el docente. 3. Analiza cuáles son las ventajas	• Computadora • Internet • Kit de desarrollo de Java (JDK) • Ambiente de desarrollo integrado (IDE) • Editor de texto	2 horas

		e importancia de los Streams y la conversión de información binaria. 4. Elabora y entrega un reporte de conclusiones.		
11	Creación y gestión de hilos	1. Atiende las orientaciones del profesor con respecto a la creación y gestión de hilos de ejecución (Threads). 2. Codifica y prueba los ejemplos básicos presentados por el docente. 3. Analiza cuáles son las ventajas e importancia de los programas multihilos. 4. Elabora y entrega un reporte de conclusiones.	• Computadora • Internet • Kit de desarrollo de Java (JDK) • Ambiente de desarrollo integrado (IDE) • Editor de texto	2 horas
12	Hilos (sección crítica, sincronización)	1. Atiende las orientaciones del profesor con respecto a la creación y gestión de la sección crítica y condiciones de carrera en hilos. 2. Codifica y prueba los ejemplos básicos presentados por el docente. 3. Analiza cuáles son las ventajas e importancia de la sincronización de hilos. 4. Elabora y entrega un reporte de conclusiones.	• Computadora • Internet • Kit de desarrollo de Java (JDK) • Ambiente de desarrollo integrado (IDE) • Editor de texto	2 horas
13	Conexión a servicios en red	1. Atiende las orientaciones del profesor con respecto a la creación de sockets para la conexión a servicios en red. 2. Codifica y prueba los ejemplos básicos presentados por el docente. 3. Analiza cuáles son las ventajas	• Computadora • Internet • Kit de desarrollo de Java (JDK) • Ambiente de desarrollo integrado (IDE) • Editor de texto	2 horas

		e importancia que proveen los sockets para conectarse a diferentes servicios. 4. Elabora y entrega un reporte de conclusiones.		
14	Diseño e implementación de servidores	1. Atiende las orientaciones del profesor con respecto al diseño e implementación de servidores utilizando Java. 2. Codifica y prueba los ejemplos básicos presentados por el docente. 3. Analiza cuáles son las ventajas e importancia que provee la creación de servidores. 4. Elabora y entrega un reporte de conclusiones.	• Computadora • Internet • Kit de desarrollo de Java (JDK) • Ambiente de desarrollo integrado (IDE) • Editor de texto	2 horas
15	Sockets sin conexión	1. Atiende las orientaciones del profesor con respecto a la creación y uso de sockets desconectados (de datagrama). 2. Codifica y prueba los ejemplos básicos presentados por el docente. 3. Analiza cuáles son las ventajas e importancia que proveen los sockets de datagrama. 4. Elabora y entrega un reporte de conclusiones.	• Computadora • Internet • Kit de desarrollo de Java (JDK) • Ambiente de desarrollo integrado (IDE) • Editor de texto	2 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No.	**Nombre de la Práctica**	**Procedimiento**	**Recursos de Apoyo**	**Duración**
1	Fundamentos de Java	1. Atiende las indicaciones del docente para desarrollar los códigos solicitados. 2. Resuelve y codifica los problemas expuestos por el profesor acerca de a. Clases (métodos, atributos y nivel de acceso) b. Objetos c. Variables d. Herencia e. Ciclos y Control de flujo f. Clase principal utilizando los principales elementos de la sintaxis de Java. 3. Entrega los programas al docente.	● Computadora ● Internet ● Recursos bibliográficos ● Kit de desarrollo de Java (JDK) ● Ambiente de desarrollo integrado (IDE) ● Editor de texto	4 horas
2	Instrucciones y mecanismos particulares	1. Atiende las indicaciones del docente para desarrollar los códigos solicitados. 2. Resuelve y codifica y prueba los problemas presentados por el docente acerca de a. Genéricos b. Excepciones c. For mejorado d. Expresiones lambda. 3. Entrega los programas al docente.	• Computadora • Kit de desarrollo de Java (JDK) • Ambiente de desarrollo integrado (IDE) • Editor de texto	4 horas
3	Listas	1. Atiende las indicaciones del docente para desarrollar los códigos solicitados. 2. Resuelve y codifica y prueba	• Computadora • Internet • Kit de desarrollo de Java (JDK) • Ambiente de desarrollo	2 horas

		los problemas presentados por el docente que involucran el uso de diferentes tipos de listas. 3. Entrega los programas al docente.	integrado (IDE) • Editor de texto	
4	Conjuntos y mapas	1. Atiende las indicaciones del docente para desarrollar los códigos solicitados. 2. Resuelve y codifica y prueba los problemas presentados por el docente que involucran el uso de conjuntos y mapas. 3. Entrega los programas al docente.	• Computadora • Internet • Kit de desarrollo de Java (JDK) • Ambiente de desarrollo integrado (IDE) • Editor de texto	2 horas
5	Interfaz gráfica de usuario	1. Atiende las indicaciones del docente para desarrollar los códigos solicitados. 2. Resuelve y codifica y prueba los problemas presentados por el docente que involucran creación de una interfaz gráfica. 3. Entrega los programas al docente.	• Computadora • Internet • Kit de desarrollo de Java (JDK) • Ambiente de desarrollo integrado (IDE) • Editor de texto	6 horas
6	Entrada y salida de texto	1. Atiende las indicaciones del docente para desarrollar los códigos solicitados. 2. Resuelve y codifica y prueba los problemas presentados por el docente que involucran entrada y salida de texto. 3. Entrega los programas al docente.	• Computadora • Internet • Kit de desarrollo de Java (JDK) • Ambiente de desarrollo integrado (IDE) • Editor de texto	2 horas
7	Entrada y salida binaria	1. Atiende las indicaciones del docente para desarrollar los códigos solicitados. 2. Resuelve y codifica y prueba	• Computadora • Internet • Kit de desarrollo de Java (JDK) • Ambiente de desarrollo	2 horas

		los problemas presentados por el docente que involucran entrada y salida de datos binarios y serialización de objetos. 3. Entrega los programas al docente.	integrado (IDE) • Editor de texto	
8	Creación y gestión de hilos	1. Atiende las indicaciones del docente para desarrollar los códigos solicitados. 2. Resuelve y codifica y prueba los problemas presentados por el docente que involucran la creación y gestión de hilos. 3. Entrega los programas al docente.	• Computadora • Internet • Kit de desarrollo de Java (JDK) • Ambiente de desarrollo integrado (IDE) • Editor de texto	2 horas
9	Hilos (sección crítica, sincronización)	1. Atiende las indicaciones del docente para desarrollar los códigos solicitados. 2. Resuelve y codifica y prueba los problemas presentados por el docente que involucran la gestión de la sección crítica y condiciones de carrera por medio de sincronización.. 3. Entrega los programas al docente.	• Computadora • Internet • Kit de desarrollo de Java (JDK) • Ambiente de desarrollo integrado (IDE) • Editor de texto	2 horas
10	Conexión a servicios en red	1. Atiende las indicaciones del docente para desarrollar los códigos solicitados. 2. Resuelve y codifica y prueba los problemas presentados por el docente que involucran la conexión de un programa a un servicio en red existente. 3. Entrega los programas al docente.	• Computadora • Internet • Kit de desarrollo de Java (JDK) • Ambiente de desarrollo integrado (IDE) • Editor de texto	2 horas

11	Diseño e implementación de servidores	1. Atiende las indicaciones del docente para desarrollar los códigos solicitados. 2. Resuelve y codifica y prueba los problemas presentados por el docente que involucran la creación de un servidor y gestión de los clientes. 3. Entrega los programas al docente.	• Computadora • Internet • Kit de desarrollo de Java (JDK) • Ambiente de desarrollo integrado (IDE) • Editor de texto	2 horas
12	Sockets sin conexión	1. Atiende las indicaciones del docente para desarrollar los códigos solicitados. 2. Resuelve y codifica y prueba los problemas presentados por el docente que involucran el uso de de sockets no conectados. 3. Entrega los programas al docente.	• Computadora • Internet • Kit de desarrollo de Java (JDK) • Ambiente de desarrollo integrado (IDE) • Editor de texto	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):

- Presenta información sobre los conceptos básicos
- Presenta ejercicios prácticos relacionados con las temáticas
- Dirige, supervisa y retroalimenta las prácticas
- Propicia la participación activa de los estudiantes
- Revisa y evalúa reportes de prácticas y actividades
- Elabora y aplica evaluaciones

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Investiga y analiza información sobre conceptos básicos
- Resuelve ejercicios prácticos proporcionados por el profesor
- Realiza las prácticas
- Participa activamente
- Elabora y entrega reportes de prácticas
- Trabaja en equipo
- Elabora y entrega actividades y prácticas en tiempo y forma
- Presenta evaluaciones

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

- Prácticas de laboratorio…….……... 40%
- Prácticas de taller..……..…… 30%
- Aplicación de cómputo en lenguaje Java……..… 30%

Total…….100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Bloch, J. (2017). *Effective Java* (3rd ed.). Addison-Wesley Professional.

Blasco, F. (2020). *Programación Java: JDBC y Swing*. Ra-Ma

Conrod, P., Tylee,L. (2019). *Learn Java GUI Applications: A Netbeans JFC Swing Tutorial* (11th ed.). Kidware Software LLC.

Harold, E. R. (2013). *Java Network Programming* (4rd ed.). O'Reilly Media. [clásica]

Harold, E. R. (2006). *Java I/O: Tips and Techniques for Putting I/O to Work* (2rd ed.). O'Reilly Media. [clásica]

Horstmann, C. (2018). *Core Java Volume I--Fundamentals* (Core Series) (11th ed.). Pearson.

Horstmann, C. (2020). *Core Java, Volume II--Advanced Features* (Core Series) (11th ed.). Pearson.

Schildt, H. (2018). *Java: The Complete Reference* (11th ed.). McGraw-Hill Education.

Schildt, H. (2018). *Java: A Beginner's Guid*e (8th ed.). McGraw-Hill Education.

Wood, D., Elliot, J., Cole, B. (2002). *Java Swing* (2rd ed.). O'Reilly. [clásica]

Complementarias

Goodrich, M. T., Tamassia, R., & Goldwasser, M. H. (2014). *Data Structures and Algorithms in Java* (6th ed.). Wiley. [clásica]

Hubbard, J. R., & Huray, A. (2003). D*ata Structures with Jav*a.United States Ed. Prentice Hall. [clásica]

Oracle. (2018). Java® *Platform, Standard Edition y Java Development Kit* Version 11 API Specification. https://docs.oracle.com/en/java/javase/11/docs/api/index.html

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la unidad de aprendizaje de Taller de Lenguaje Java debe contar con título Ingeniero de Software, Licenciado en Ciencias de la Computación o afín, preferentemente con estudios de posgrado en Ciencias de la Computación con al menos 2 años de experiencia. Debe ser proactivo, creativo y analítico.

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, 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
Erika Beltrán Salomón	
Homero Samaniego Aguilar	
Guillermo Amaya Parra	
Miguel Ángel Adame Monreal	
Rafael Eduardo Saavedra Leyva	

Fecha: 12 de septiembre de 2018

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

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

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]

Complementarias

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 PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

2. Programa Educativo: Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes

3. Plan de Estudios: 2021-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Cómputo Bioinspirado

5. Clave:

6. HC: 02 **HT:** 00 **HL:** 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: Optativa

9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje: Ninguno

Equipo de diseño de PUA
Camilo Caraveo Mena
Juan Ivan Nieto Hipólito
Haga clic o pulse aquí para escribir texto.
Haga clic o pulse aquí para escribir texto.
Haga clic o pulse aquí para escribir texto.

Fecha: 23 de febrero de 2021

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Humberto Cervantes De Ávila
Daniela Mercedes Martínez Platas
Noemí Hernández Hernández

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje tiene como finalidad que el estudiante adquiera conocimientos del cómputo bioinspirado para su aplicación en la solución de problemas de contextos reales, además de desarrollar habilidades comunicativas eficaces, de trabajo colaborativo e interpretación de necesidades o requisitos, mostrando actitud crítica, reflexiva y analítica.
Esta unidad de aprendizaje forma parte de la etapa disciplinaria, es de carácter optativo y pertenece al área de conocimiento métodos y tecnologías de softwares, así como no es obligatorio haber aprobado una unidad previa para cursarla.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Implementar algoritmos de búsqueda, optimización y aprendizaje automático bioinspirados, mediante la experimentación de sus características y enfoques, para desarrollar soluciones inteligentes a problemas de contextos reales, con actitud analítica y perseverante.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Desarrollo tecnológico donde implementen técnicas de cómputo bioinspirado para la solución y mejora de un problema. Al momento de presentar debe entregar reporte técnico donde integre el análisis y las características del algoritmo implementado.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Fundamentos del cómputo bioinspirado

Competencia:
Analizar los fundamentos del cómputo bioinspirado, a través del estudio de sus antecedentes y conceptos básicos, para adquirir las bases de esta área de conocimiento, mostrando actitud reflexiva y crítica.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1 Antecedentes biológicos y su relación con el cómputo
1.2 Conceptos básicos del cómputo bioinspirado
1.3 Modelos de cómputo basados en la naturaleza
1.4 Aplicaciones de cómputo bioinspirado para la solución de problemas

UNIDAD II. Modelos de computación bioinspirados

Competencia:
Analizar los algoritmos bioinspirados, por medio de sus características, clasificación y bases biológicas, con la finalidad de visualizar su aplicación y alcance en la solución de problemas reales, con actitud crítica y proactiva.

Contenido: **Duración:** 8 horas

2.1 Algoritmos bioinspirados
2.2 Clasificación de los algoritmos bioinspirados
2.3 Bases biológicas
2.4 Características y alcances
2.5 Aplicaciones de los algoritmos bioinspirados

UNIDAD III. Fundamentos de la Neurocomputación

Competencia:
Implementar un algoritmo bioinspirado, a través del análisis de un problema y la selección adecuada del algoritmo, para la solución de un problema de contexto real, con actitud analítica, proactiva y con trabajo colaborativo.

Contenido: **Duración:** 10 horas

3.1 Bases Biológicas
3.2 Características de los sistemas neuronales artificiales
3.3 Tipos de redes neuronales artificiales
3.4 Tipos Algoritmos de aprendizajes
3.4 Algoritmo de entrenamiento automático

UNIDAD IV. Desarrollo de aplicaciones que integran cómputo bioinspirado

Competencia:
Desarrollar un software, a través de la integración de un algoritmo bioinspirado para la solución o mejora de un proceso, con actitud crítica, analítica y de trabajo colaborativo.

Contenido: **Duración:** 10 horas

4.1 Identificación del problema a solucionar u optimizar
4.2 Selección del algoritmo apropiado
4.3 Determinar datos de entrada para el algoritmo
4.4 Analizar e interpretar los resultados de salida
4.5 Implementación del software desarrollado y validación de resultados

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No.	**Nombre de la Práctica**	**Procedimiento**	**Recursos de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	**Estado del arte del cómputo bioinspirado**	1. Busca información sobre el estado del arte del cómputo bioinspirado 2. Realiza una síntesis con la información obtenida 3. Entrega reporte al docente para su retroalimentación	• Fuente de datos recomendadas por el docente • Software para el manejo de referencias	3 horas
2	**Aplicaciones basadas en el cómputo bioinspirado**	1. Busca información sobre el estado del arte de aplicaciones del cómputo bioinspirado 2. Realiza una síntesis con la información obtenida 3. Realiza análisis reflexivo 4. Entrega reporte al docente para su retroalimentación	• Fuente de datos recomendadas por el docente • Software demostrativo • Software para el manejo de referencias	3 horas
UNIDAD II				
3	**Taxonomía de algoritmos bioinspirados**	1. Busca información sobre el estado del arte de aplicaciones del cómputo bioinspirado 2. Realiza taxonomía con la información obtenida 3. Realiza análisis reflexivo 4. Entrega análisis taxonómico al docente de los algoritmos bioinspirados	• Fuente de datos recomendadas por el docente • Software demostrativo • Software especializado para mapas • Software para el manejo de referencias	3 horas
4	**Software para el cómputo bioinspirado**	1. Busca información sobre el estado del arte de del software especializado para cómputo bioinspirado	• Fuente de datos recomendadas por el docente	3 horas

		2. Realiza una síntesis comparativo 3. Realiza análisis reflexivo 4. Entrega reporte al docente para su retroalimentación	• Software para el manejo de referencias	
5	**Caso de uso académico del algoritmo bioinspirado**	1. Instala software requerido 2. Configura software 3. Obtiene datos arrojados por el software	• Software de instalación • Licencias de software	6 horas
UNIDAD III				
6	**Taxonomía de redes neuronales**	1. Busca información sobre el estado del arte de las redes neuronales 2. Realiza taxonomía con la información obtenida 3. Realiza análisis reflexivo 4. Entrega análisis taxonómico al docente de redes neuronales	• Fuente de datos recomendadas por el docente • Software demostrativo • Software especializado para mapas • Software para el manejo de referencias	3 horas
7	**Taxonomía de algoritmos de aprendizaje**	1. Busca información sobre el estado del arte de algoritmos de aprendizaje 2. Realiza taxonomía con la información obtenida 3. Realiza análisis reflexivo 4. Entrega análisis taxonómico al docente de algoritmos de aprendizaje	• Fuente de datos recomendadas por el docente • Software demostrativo • Software especializado para mapas • Software para el manejo de referencias	3 horas
8	**Caso de uso académico de red neuronal**	1. Instala software requerido 2. Configura software 3. Obtiene datos arrojados por el software 4. Analiza resultados del software	• Software de instalación • Licencias de software • Acceso a fuentes de datos públicos para pruebas	6 horas
9	**Caso de uso académico del algoritmo de aprendizaje**	1. Instala software requerido 2. Configura software	• Software de instalación • Licencias de software	6 horas

		3. Obtiene datos arrojados por el software para diferentes entradas 4. Analiza resultados arrojados por el software 5. Alcanza el resultado deseado	• Acceso a fuentes de datos públicos para pruebas • Software complementario para análisis de resultados	
UNIDAD IV				
10	**Implementación del algoritmo a la solución de un problema**	1. Selecciona el algoritmo recomendado para la solución 2. Implementa el algoritmo seleccionado 3. Realiza pruebas preliminares 4. Retroalimenta para alcanzar la solución deseada	• Acceso a fuentes de datos públicos para pruebas • Software complementario para análisis de resultados	6 horas
11	**Integración y validación del algoritmo con la aplicación**	1. Integra el algoritmo seleccionado la solución 2. Implementa la solución 3. Realiza pruebas preliminares 4. Retroalimenta para alcanzar la solución deseado 5. Entrega la solución funcional al docente para evaluación	• Acceso a fuentes de datos públicos para pruebas • Software complementario para análisis de resultados	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):

- Técnica expositiva
- Retroalimentación
- Preguntas intercaladas para conservar la atención
- Debates grupales
- Uso de resúmenes
- Elaboración de ilustraciones e infografías
- Mapas mentales
- Mapas semánticos

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Lecturas
- Resúmenes
- Pensar críticamente
- Debates
- Preguntas Intercaladas
- Trabajo colaborativo
- Trabajos expositivos
- Síntesis de información
- Mapas mentales
- Cuadros sinópticos
- Clasificaciones taxonómicas

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

- Prácticas de laboratorio…….... 30%
- Evaluaciones parciales…….. 20%
- Evidencia de aprendizaje…… 50%

Total……..100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Alpaydin, E. (2020). *Introduction to machine learning*. MIT press.

Arce, J. (2021). Inteligencia artificial y aprendizaje automático para todos. https://www.juanbarrios.com/inteligencia-artificial-y-machine-learning-para-todos/

Floreano, D., y Mattiussi, C. (2008). Bio-inspired artificial intelligence: theories, methods, and technologies. MIT press.

Forbes, N. (2004). *Imitation of life: how biology is inspiring computing* (p. 16). Mit Press.

Zanoni, L. 2019. *Las máquinas no pueden soñar: Pasado, presente y futuro de la Inteligencia Artificial.* Lalo Zanoni

Complementarias

Mitchell, R. S., Michalski, J. G., y Carbonell, T. M. (2013). *An artificial intelligence approach*. Springer.

Raschka, S., & Mirjalili, V. (2017). *Python machine learning*. Packt Publishing Ltd.

Sanchez, C. (2021). *Aportaciones y Aplicaciones de Disciplinas Bioinspiradas a la Creatividad Computacional.* [online] <https://1library.co/document/q5wwj2rq-aportaciones-aplicaciones-disciplinas-bioinspiradas-creatividad-computacional.html>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la unidad de aprendizaje Herramientas de Cómputo Bioinspirado debe contar con título de Ingeniero en Computación, preferentemente con posgrado en Ciencias de la Computación o a fin, con dos años de experiencia en cómputo aplicado para resolver problemas de ingeniería, inteligencia computacional, inteligencia artificial o ciencias computacionales, ser proactivo y que fomente el trabajo 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; Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada y Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Computación

3. **Plan de Estudios:** 2020-1

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

5. **Clave**: 36296

6. **HC:** 01 **HL:** 02 **HT:** 00 **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:** Microcontroladores

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

Equipo de diseño de PUA

Edgar González San Pedro
Adolfo Heriberto Ruelas Puente
Jorge Eduardo Ibarra Esquer

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Humberto Cervantes de Ávila
Rocío Alejandra Chávez Santoscoy

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Este curso tiene como finalidad proporcionar la base conceptual y herramientas para el desarrollo de sistemas embebidos, es una unidad de carácter obligatorio.
Los temas que se tratan en la unidad de aprendizaje son fundamentos de los sistemas embebidos, conectividad, metodologías de desarrollo y herramientas de diseño de hardware. Esto le servirá al alumno para el desarrollo de sistemas computacionales del tipo embebido que podrán ser utilizados en sistemas de control industrial, sistemas de electrónica de potencia y los paradigmas enfocados al internet de las cosas como lo están en el sector salud, industrial, transporte y comercial, entre otros.
La unidad de aprendizaje se ubica en la etapa terminal con carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento de Diseño en Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Desarrollar sistemas embebidos a nivel hardware y software, bajo procedimientos y estándares internacionales, para aplicarlos en la solución de problemas industriales, comerciales y residenciales, con actitud analítica creativa y responsabilidad.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

1. Integra una carpeta de evidencia con los reportes de laboratorio, que deben tener la siguiente estructura: introducción, objetivo, desarrollo de las prácticas, conclusiones.
2. Elabora, entrega y presenta un proyecto final que resuelva una problemática utilizando un sistema embebido, que incluya: portada, introducción, problemática, justificación, antecedentes, objetivo general, objetivos específicos, metodología de desarrollo, esquema general de la propuesta, diagramas de hardware y software, etapa de construcción, etapa de validación de los subsistemas, implementación, resultados y conclusiones.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Fundamentos de los sistemas embebidos

Competencia:
Identificar los conceptos de diseños relacionados con los sistemas computacionales embebidos, mediante la realización de diseño de hardware y software, para aplicarlos correctamente en la resolución de problemas de cómputo, de una manera eficaz y responsable.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1 Fundamentos generales
- 1.1.1 Definición y descripción de los sistemas embebidos
- 1.1.2 El rol y áreas de aplicación de los sistemas embebidos en el mundo
- 1.1.3 Lenguajes de programación en sistemas embebidos

1.2 Características de los sistemas embebidos
- 1.2.1 Procesadores en sistemas embebidos y de computo de propósito general
- 1.2.2 Evaluación de costo, potencia y rendimiento para diferentes aplicaciones de sistemas embebidos
- 1.2.3 Arquitectura de los sistemas embebidos

1.3 Tipos de sistemas embebidos
- 1.3.1 Microcontroladores
- 1.3.2 Procesadores digitales de señales (DSP)
- 1.3.3 Procesadores basados en FPGA
- 1.3.4 Computadoras de placa reducida (SBC)

UNIDAD II. Conectividad

Competencia:
Distinguir los distintos tipos de comunicación que permiten la interacción de información entre los diferentes subsistemas de un sistema embebido, a partir del análisis de la conectividad, para utilizarlos en la resolución de problemas, de una manera responsable y eficaz.

Contenido: **Duración:** 4 horas

2.1 Comunicación serial síncrona y asíncrona
- 2.1.1 Fundamentos
- 2.1.2 Descripción de funcionamiento de comunicación CAN y RS232/485.
- 2.1.3 Programación en sistemas de comunicación CAN y RS232/485.

2.2 Comunicación en la nube
- 2.2.1 Ethernet
- 2.2.2 Wifi

2.3 Otras comunicaciones
- 2.3.1 Bluetooth
- 2.3.2 Radiofrecuencia

UNIDAD III. Metodología de diseño de sistemas embebidos

Competencia:
Relacionar las actividades del desarrollo de hardware y software con un modelo de proceso de desarrollo, siguiendo la metodología establecida, para identificar, diseñar y validar las necesidades de cada componente de un sistema embebido así como la documentación y puesta en marcha de un sistema, con una actitud propositiva, analítica y eficaz.

Contenido: **Duración:** 4 horas

3.1 Requerimientos de un sistema embebido
- 3.1.1 Requerimientos del usuario
- 3.1.2 Requerimientos de Hardware y software del sistema
- 3.1.3 Documentación

3.2 Diseño de un sistema embebido
- 3.2.1 Diseño de componentes de hardware y software
- 3.2.2 Validación unitaria de hardware y software
- 3.2.3 Validación de integración de hardware y software
- 3.2.4 Puesta en marcha del sistema embebido
- 3.2.4 Documentación

UNIDAD IV. Herramientas de diseño de hardware

Competencia:
Diseñar y fabricar circuitos impresos de forma manual y automática, empleando las herramientas de hardware, para la creación de circuitos electrónicos en el desarrollo de sistemas embebidos, con una actitud creativa y responsable.

Contenido: **Duración:** 4 horas

4.1 Circuitos impresos
- 4.1.1 Software para desarrollo de circuitos impresos
- 4.1.2 Diseño de circuitos impresos
- 4.1.3 Técnicas de fabricación de circuitos impresos
- 4.1.4 Normas de fabricación

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
1	Identificar la forma de operar el laboratorio, para preparar su entorno de trabajo personal, instalando los diferentes softwares, con actitud proactiva y sistemática.	Introducción al Laboratorio de sistemas embebidos. Instalación de entornos de desarrollo integrados para sistemas embebidos	Computadora, paquetería de software de instalación	4 horas
2	Analizar las herramientas básicas de programación de los diferentes tipos de procesadores, mediante la utilización de los operadores aritméticos y relacionales, para comprobar su funcionamiento, con actitud eficaz y creativa.	Explica cómo editar un programa, así como compilar y ejecutar. Utilizando las herramientas del entorno de desarrollo comprobar el funcionamiento de los operadores aritméticos y lógicos.	Computadora	6 horas
3	Examinar las formas de comunicación serial que se implementan en sistemas embebidos, a través de la programación y configuración de sistemas de comunicación entre dispositivos, para permita el control de flujo de datos, con una actitud reflexiva y creativa.	Desarrolla programas para sistemas que permitan la conectividad por medio Comunicación serial RS-232 y RS-485	Computadora, sistema embebido, módulos de comunicación	6 horas
4	Analizar los tipos de comunicación inalámbrica y en la nube, para dispositivos embebidos, realizando su programación, configuración y las pruebas de calidad de la señal, con una actitud analítica y eficaz.	Desarrolla una aplicación con interfaz gráfica que permite la comunicación de datos entre una aplicación y un sistema embebido con comunicación Wifi, Ethernet y radiofrecuencia.	Computadora, sistema embebido, módulos de comunicación	6 horas
5	Examinar el desarrollo de sistemas embebidos a través de metodologías establecidas, documentando su implementación en cada etapa del desarrollo, para crear sistemas embebidos con estándares	Desarrolla el diseño funcional de un sistema embebido utilizando una metodología de desarrollo y redacta su documentación	Computadora, editor de texto, sistema embebido	6 horas

	internacionales, de manera propositiva y eficaz.			
6	Desarrollar la habilidad de diseño y construcción de circuitos impresos, a través de la creación de diseños, configuración y programación de equipos especializados, para obtener circuitos impresos que ayuden en el desarrollo de sistemas embebidos, con responsabilidad al medio ambiente.	Diseña y construye circuitos impresos mediante hojas de transferencia y CNC	Computadora, CNC, material químico.	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 desarrollo de sistemas embebidos.

Estrategia de enseñanza (docente)
Mediante la exposición por parte del maestro de forma ordenada y consistente, el alumno recibirá los fundamentos para el desarrollo de sistemas embebidos. En sesiones de laboratorio se desarrollarán prácticas en el en los que identifique y explore los conceptos vistos en clase; siguiendo con dinámicas en grupos de trabajo para la solución de problemas planteados, 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 laboratorio, el alumno aplicará los conceptos básicos del desarrollo de sistemas embebidos. Los reportes elaborados, posicionarán al alumno en pleno reconocimiento de las habilidades adquiridas que lo posibiliten a llevar a cabo un correcto diseño, documentación y desarrollo de un sistema embebido

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)……..……40%
- Evidencia de desempeño 1……..……....15%
  (Portafolio de evidencias)
- Evidencia de desempeño 2…….....15%
  (Proyecto final)
- Reportes de prácticas de laboratorio……..30%

Total…100 %

IX. REFERENCIAS

Básicas

Cassials, R. (2014). *Sistemas Embebidos FPGA*. México: Marcombo Alfaomega. [clásica]

Miyashiro, M. A. S., y Ferreira, M. G. V. (2014). *Process for the development of embedded system following the practices of CMMI Level 2.* 2014 Science and Information Conference*.* 709-713. Londres: IEE. [clásica]

Ray, R. (2017). *RASPBERRY PI: Guía paso a paso para dominar El Hardware y Software de Raspberry PI 3*. Estados Unidos: CreateSpace Independent Publishing Platform.

Rosero, P., Jaramillo, D., y Peluffo, D. (2018). *Sistemas Embebidos con Arduino*. España: Editorial Académica Española

Complementarias

Deitel, P., y Deitel, H. (2015). *Cómo Programar en C/C++* (9ª ed.). México: Pearson Educación.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título de Licenciatura en Ingeniería en Computación o área afín, se requiere contar con maestría Ciencias o en Ingeniería y se sugiere doctorado en Ciencias o en Ingeniería, además de contar con experiencia en el desarrollo de proyectos o prototipos electrónicos aplicados en sistemas embebidos.

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 y Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Computación

3. **Plan de Estudios:** 2020-1

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Ciencia de los Datos

5. **Clave**: 36323

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**: 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

Mauricio Alonso Sánchez Herrera
Félix Fernando González Navarro
Mabel Vázquez Briseño

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Humberto Cervantes de Ávila
Rocío Alejandra Chávez Santoscoy

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de esta asignatura es brindar las habilidades técnicas y metodológicas para el desarrollo de la ciencia de datos al integrar diferentes campos de conocimiento.

Su utilidad radica en que les permite a los alumnos la aplicación de teorías y metodologías de la ciencia de los datos en el desarrollo de soluciones de análisis y modelado de diversos fenómenos de naturaleza ingenieril.

Esta unidad de aprendizaje es de carácter optativa y se imparte en la etapa terminal. Pertenece al área de conocimiento Ciencias de la Ingeniería. Se recomienda tener conocimientos previos en las áreas de inteligencia artificial, algebra lineal, probabilidad y estadística, y cálculo.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar las teorías, metodologías y técnicas de la ciencia de los datos, a través de modelos de estimación, clasificación y predicción a partir de datos para el desarrollo de soluciones de análisis y modelado de fenómenos de naturaleza ingenieril, con responsabilidad social y objetividad.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Presenta un proyecto que debe contener: integración de datos, limpieza y preprocesamiento de datos, minado y validación de algún problema establecido a resolver. También debe presentarse un reporte técnico como soporte donde incluya el plan de administración, arquitectura, desarrollo, y prototipo final.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Ciencia de datos

Competencia:
Describir el uso de la ciencia de datos, a través de su revisión histórica, analítica y aplicación, para identificar su utilidad y limitantes, de manera analítica y reflexiva.

Contenido: **Duración:** 2 horas

1.1 Definición de Ciencia de Datos
1.2 Breve historia de ciencia de datos y conceptos relacionados
1.3 Hacia la era de la información
1.4 Información que puede extraerse a través de la Ciencia de Datos
1.5 Tecnologías utilizadas para llevar a cabo Ciencia de Datos
1.6 Áreas de aplicación de la Ciencia de Datos
1.7 Problemas con la Ciencia de Datos
1.8 Descubrimiento de conocimiento en bases de datos (KDD)

UNIDAD II. Análisis de datos
Competencia: Describir los datos, mediante la identificación de sus atributos y visualización, para entender su comportamiento, de forma inquisitiva y exacta.
Contenido: **Duración:** 2 horas 2.1 Objetos de datos y tipos de atributos 2.2 Descripciones estadísticas básicas de los datos

UNIDAD III. Preprocesamiento de datos

Competencia:
Manipular datos en preparación a su minado, mediante el uso de técnicas diversas de limpieza, integración, reducción y transformación de datos, para obtener modelos de mejor calidad durante el proceso de minado, de forma lógica y analítica.

Contenido: **Duración:** 4 horas

3.1 Necesidad de pre-procesar los datos
3.2 Limpieza de datos
3.3 Integración de datos
3.4 Reducción de datos
3.5 Transformación de datos
3.6. Manejo de datos atípicos

UNIDAD IV. Minería de datos y validación

Competencia:
Aplicar minado de datos, mediante el uso de diversas técnicas estadísticas, probabilísticas, bioinspiradas, entre otras; para extraer conocimiento a partir de estos y evaluar sus resultados, con actitud planificadora y sistemática.

Contenido: **Duración:** 8 horas

4.1 Separación de datos
4.2 Agrupación
  4.2.1 Visualización
  4.2.2 Validación de agrupación
4.3 Clasificación
  4.3.1 Validación de clasificación
4.4 Regresión
  4.4.1 Validación de regresión
4.5 Pronóstico
  4.5.1 Validación de pronóstico
4.6 Métodos estadísticos de comparación
  4.6.1 Métodos paramétricos
  4.6.2 Métodos no paramétricos

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Identificar los beneficios y alcances de la ciencia de datos, para concientizar al alumno de la utilidad de este, mediante una investigación en internet, de manera ordenada y sistemática.	Realiza una investigación a través de internet sobre los alcances de la ciencia de datos, y crea una mapa conceptual que ligue todas las ideas como producto entregable.	PC, internet	2 horas
2	Analizar las herramientas disponibles para llevar a cabo ciencia de datos, mediante la búsqueda, análisis, e instalación de herramientas, para instalar un ambiente que propicie la ciencia de datos, con disciplina e interés.	Se familiariza con las herramientas disponibles para realizar ciencia de datos a través de la instalación y configuración de herramientas diversas. El alumno decide cuál ambiente utilizar en la instalación.	PC, internet	2 horas
UNIDAD II				
3	Analizar los tipos de atributos existentes dentro de una base de datos, a través de la revisión detallada con múltiples bases de datos de naturalezas diferentes, para inferir el tipo de procesamiento requerido, con objetividad y eficacia.	Realiza un análisis de los atributos existentes en una base de datos, y genera un mapa conceptual que describa cada detalle de todos los tipos de atributos existentes.	PC, internet	2 horas
4	Describir los datos dentro de bases de datos diversas, mediante el uso de estadística, para entender el comportamiento de éstos, con exactitud y congruencia.	Utiliza estadística para describir la información en diferentes bases de datos, y comprende los comportamientos y sus implicaciones posibles a partir de las descripciones.	PC, internet	2 horas
UNIDAD III				

5	Aplicar técnicas de limpieza a datos, a través del uso de las diversas metodologías existentes, para reducir los errores y datos faltantes en las bases de datos, con paciencia y coherencia.	Usa diferentes técnicas para limpieza y con ello homogeniza la información eliminando ruido y datos faltantes, normalizando valores. Lleva a cabo esto en diversas bases de datos.	PC, internet	2 horas
6	Construir bases de datos a partir de múltiples fuentes de información, mediante el análisis de la compatibilidad entre fuentes, para compilar bases de datos procesables durante el minado, con organización y lógica.	Usa diferentes técnicas para integrar los contenidos de múltiples fuentes de datos. Analiza la compatibilidad entre fuentes para crear una sola base de datos compuesta de información relevante.	PC, internet	2 horas
7	Aplicar reducción de datos, mediante la utilización de diversas técnicas en reducción, para crear bases de datos más compactas y con datos significativos, con interés y observación.	Usa diferentes técnicas de reducción de datos para reducir numerosidad y cantidad de atributos en diversas bases de datos. Genera bases de datos más compactas y con datos significativos	PC, internet	2 horas
8	Aplicar transformación de datos, mediante la utilización de metodologías y herramientas en transformación, para crear bases de datos con datos significativos, con interés y observación.	Usa diferentes técnicas para transformar de datos en diferentes bases de datos y mejora la calidad de la información previo a su análisis.	PC, internet	2 horas
UNIDAD IV				
9	Experimentar con diversas técnicas de separación de datos previo a su análisis, mediante el uso de herramientas computacionales, para llevar a cabo separación de datos, para mejorar el rendimiento de	Aplica diferentes técnicas para la separación de datos para eliminar o reducir el sobreentrenamiento y sobreajuste en diferentes bases de datos.	PC, internet	2 horas

	creación de modelos durante el minado, con exactitud y cuidado.			
10	Aplicar técnicas de visualización en datos, mediante el uso herramientas computacionales, para entender los datos previos a su análisis, con creatividad y lógica.	Usa técnicas de visualización para analizar los datos y comprender sus comportamientos y posibles acciones a tomar en la etapa de modelado. Utiliza diversas bases de datos para practicar estas técnicas.	PC, internet	2 horas
11	Aplicar técnicas de análisis de grupos, mediante el uso de herramientas computacionales, para llevar a cabo análisis de grupos, para encontrar agrupaciones entre los datos, con eficacia y reflexión.	Aplica técnicas de minado para análisis de grupos y valida el resultado. Utiliza diversas bases de datos para practicar estas técnicas.	PC, internet	2 horas
12	Implementar técnicas de clasificación, regresión y pronóstico, mediante el uso de herramientas estadísticas, probabilísticas, bioinspiradas, entre otras, para generar modelos de clasificación, estimación y pronóstico, con disposición y exactitud.	Selecciona una variedad de bases de datos. Aplica técnicas de minado para clasificar patrones y valida el resultado. Genera un modelo de clasificación.	PC, internet	2 horas
13		Selecciona una variedad de bases de datos Aplica técnicas de minado en las diferentes bases de datos para estimar patrones y valida el resultado. Crea un modelo de estimación	PC, internet	2 horas
14		Selecciona un conjunto de bases de datos Aplica técnicas de minado para pronosticar en series de tiempo y valida el resultado. Genera un modelo de estimación	PC, internet	2 horas
15	Distinguir las técnicas estadísticas de comparación de modelos, mediante la	Identifica los diferentes métodos estadísticos paramétricos y no	PC, internet	4 horas

	identificación de sus características particulares, para conocer su confiabilidad, con actitud crítica y analítica.	paramétricos de comparación mediante el diseño de la herramienta para la validación de modelos.		

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Identificar múltiples fuentes de datos, mediante la investigación en internet, para localizar sitios de descarga de fuentes de información de diferentes naturalezas, de manera ordenada y sistemática.	Realiza investigación en internet e identifica fuentes de datos que permitan descarga de fuentes de información. Compara las fuentes de información y las ordena de acuerdo a su naturaleza.	PC, internet, software especializado.	2 horas
2	Analizar las herramientas disponibles para llevar a cabo ciencia de datos, mediante la búsqueda, análisis, e instalación de herramientas, para instalar un ambiente que propicie la ciencia de datos, con disciplina e interés.	Instala y configura diferentes plataformas para llevar a cabo el proceso de ciencia de datos. Analiza las ventajas y desventajas de cada ambiente.	PC, internet, software especializado.	2 horas
UNIDAD II				
3	Analizar los tipos de atributos existentes dentro de una base de datos, a través de la revisión detallada con múltiples bases de datos de naturalezas diferentes, para inferir el tipo de procesamiento requerido, con objetividad y eficacia.	Analiza y describe los diferentes tipos de atributos existentes en distintas bases de datos. Compara los tipos de atributos y concluye sobre las implicaciones de las diferencias.	PC, internet, software especializado.	2 horas
4	Describir los datos dentro de bases de datos diversas, mediante el uso de estadística, para entender su comportamiento, con exactitud y congruencia.	Utiliza estadísticas para describir los comportamientos de los datos respecto sus atributos en diversas bases de datos. Analiza las descripciones obtenidas y genera estrategias de procesamiento.	PC, internet, software especializado.	2 horas

UNIDAD III				
5	Aplicar diversas técnicas de limpieza a datos, a través del uso de las metodologías existentes, para reducir los errores y datos faltantes en las bases de datos, con paciencia y coherencia.	Usa diferentes técnicas de limpieza para homogeneizar los datos y eliminar ruido en diferentes bases de datos. Reduce los errores y datos faltantes en las bases de datos.	PC, internet, software especializado.	2 horas
6	Construir bases de datos, a partir de múltiples fuentes de información, mediante el análisis de la compatibilidad entre fuentes, para compilar bases de datos procesables durante el minado, con organización y lógica.	Usa diferentes técnicas para integrar los contenidos de múltiples fuentes de datos. Analiza la compatibilidad entre estas fuentes. Crea una sola base de datos compuesta de información relevante.	PC, internet, software especializado.	2 horas
7	Aplicar reducción de datos, a través del uso de diversas metodologías de reducción de numerosidad y atributos, para crear bases de datos más compactas y con datos significativos, con interés y observación.	Usa diferentes técnicas para reducir numerosidad y cantidad de atributos en diversas bases de datos. Genera una bases de datos más compacta con datos significativos.	PC, internet, software especializado.	2 horas
8	Realizar transformación de datos, mediante la utilización de diversas técnicas en transformación, para crear bases de datos con datos significativos, con interés y observación.	Usa diferentes técnicas para transformar de datos en diferentes bases de datos y mejora la calidad de la información previo a su análisis. Crea bases de datos con datos significativos..	PC, internet, software especializado.	2 horas
UNIDAD IV				
9	Experimentar con diversas técnicas de separación de datos previo a su análisis, mediante el uso de herramientas existentes, para mejorar	Aplica diferentes técnicas para la separación de datos para eliminar o reducir el sobreentrenamiento y sobreajuste en diferentes bases	PC, internet, software especializado.	2 horas

	el rendimiento de creación de modelos durante el minado, con exactitud y cuidado.	de datos. Realiza mejoras en el rendimiento de creación de modelos durante el minado.		
10	Aplicar técnicas de visualización en datos, mediante el uso de las diversas herramientas computacionales, para comprender los datos previos a su análisis, con creatividad y lógica.	Usa técnicas de visualización para analizar los datos y comprender sus comportamientos y posibles acciones a tomar en la etapa de modelado. Utiliza diversas bases de datos para practicar estas técnicas.	PC, internet, software especializado.	2 horas
11	Implementar técnicas de análisis de grupos, mediante el uso de herramientas computacionales, para encontrar agrupaciones entre los datos, con eficacia y reflexión.	Aplica técnicas de minado para análisis de grupos y valida el resultado. Utiliza diversas bases de datos para practicar estas técnicas.	PC, internet, software especializado.	2 horas
12	Aplicar técnicas de clasificación, mediante el uso de herramientas computacionales, para generar modelos de clasificación, con disposición y exactitud.	Aplica técnicas de minado para clasificar patrones y valida el resultado. Utiliza diversas bases de datos para practicar estas técnicas.	PC, internet, software especializado.	2 horas
13	Utilizar técnicas de regresión, mediante el uso de herramientas computacionales, para generar modelos de estimación, con disposición y exactitud.	Aplica técnicas de minado para estimar patrones y valida el resultado. Utiliza diversas bases de datos para practicar estas técnicas.	PC, internet, software especializado.	2 horas
14	Aplicar diversas técnicas de pronóstico, mediante el uso de herramientas computacionales, para generar modelos de pronóstico, con disposición y exactitud.	Aplica técnicas de minado para pronosticar en series de tiempo y valida el resultado. Utiliza diversas bases de datos para practicar estas técnicas.	PC, internet, software especializado.	2 horas
15	Aplicar distintas técnicas estadísticas de comparación de modelos, mediante el uso de técnicas paramétricas y no paramétricas, para validar la	Aplica diferentes métodos estadísticos paramétricos y no paramétricos de comparación para validar modelos diferentes.	PC, internet, software especializado.	4 horas

	confiabilidad de dichos modelos, con exactitud y conciencia.			

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)

Presentaciones y demostraciones de técnicas, metodologías y plataformas diversas.

- Mediante la exposición por parte del maestro de forma ordenada y consistente, explica la teoría.
- En sesiones de taller se desarrollarán ejercicios por parte de los alumnos, en los que identifique y explore la aplicación de la ciencia de datos;
- 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)

Investigar, presentar, interactuar con plataformas, redactar reportes técnicos y desarrollar actividades de talleres, así como un proyecto final que integre tanto conocimiento como habilidades adquiridas durante el curso.

- En sesiones de taller, aplicará los conceptos de ciencia de datos.
- Realiza las prácticas de laboratorio y taller.
- Aplica las herramientas computacionales en las sesiones de laboratorio, para llevar a cabo un análisis de las teorías, metodologías y técnicas de la ciencia de datos.
- Se recomienda los ejercicios de tarea en su modalidad individual y por equipos.
- Resuelve evaluaciones parciales
- Entrega el proyecto final.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

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

Criterios de acreditación

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

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales…….20%
- Exposiciones ……10%
- Prácticas de taller y laboratorio…….30%
- Evidencia de desempeño.....40%
  (Proyecto final y reporte técnico)

Total……..... 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Gutiérrez, J. A. G. (2018). *Fundamentos de Minería de Datos en Ciencias e Ingeniería: a través de ejemplos*. España: Editorial Académica Española.

Ian, H., Eibe, F., Hall M. y Pal C. (2016). *Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques* (4ª ed.). Estados Unidos: Morgan Kaufmann.

Morgan, P. (2018). *Data Science from Scratch with Python: Step-by-Step Guide* (2ª ed.). Estados Unidos: AI SCIENCES

Tan, P.N., Steinbach, M., Karpatne, A., & Kumar, V. (2018). *Introduction to Data Mining* (2ª ed.).Estados Unidos: Pearson

Complementarias

Aurelien, G. (2017). *Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn and Tensorflow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems*. Estados Unidos: O'Reilly Media.

Healy, K. (2018). *Data Visualization: A Practical Introduction*. Estados Unidos: Princeton University Press.

McKinney, W. (2015). *Data Science from Scratch: First Principles with Python*. Estados Unidos: O'Reilly Media.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El profesor debe poseer título de licenciatura en Ingeniería en Computación, o afín. Contar con posgrado y preferentemente tener grado de doctor en ciencias de la computación o afín, así como experiencia comprobable de trabajo con ciencia de datos de 2 años y 2 años de experiencia docente. Además, deberá ser una persona proactiva, responsable 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; Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada y Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana.

2. Programa Educativo: Ingeniero en Computación

3. Plan de Estudios: 2020-1

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Internet de las Cosas

5. Clave: 36301

6. HC: 00 **HL:** 02 **HT:** 02 **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

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

Equipo de diseño de PUA

José Torres Ventura
Jorge Eduardo Ibarra Esquer

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas
Alejandro Mungaray Moctezuma
Humberto Cervantes De Ávila
Rocío Alejandra Chávez Santoscoy

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito del curso es que el estudiante adquiera conocimientos que le permitan integrar conceptos y metodologías de diseño y desarrollo de manera que puedan ser aplicados en un contexto del internet de las cosas.
Su importancia radica en que le permite al Ingeniero en Computación integrar elementos de hardware y software, que hagan uso de servicios disponibles a través de acceso a redes de comunicaciones, en particular el Internet, para el procesamiento de datos y la toma de decisiones a partir del mismo.
Esta unidad de aprendizaje pertenece a la etapa terminal con carácter obligatoria dentro del programa educativo de Ingeniero en Computación y pertenece al área de Ingeniería aplicada.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Integrar tecnologías de diseño y desarrollo, para la implementación de sistemas de cómputo en el contexto del Internet de las cosas, identificando y seleccionando protocolos, estándares, dispositivos y plataformas adecuadas a la aplicación, con actitud objetiva y responsable.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Diseño e implementación de un sistema de cómputo para el Internet de las Cosas, que incluya un dispositivo que adquiera datos y/o controle un proceso físico, almacenamiento y procesamiento de los datos a través de servicios en la nube, y configuración o desarrollo de aplicaciones para el acceso y visualización de los datos, y para el monitoreo de dispositivos y control de procesos.

V. DESARROLLO DE CONTENIDO

1. Introducción al Internet de las Cosas (IoT).
2. Arquitectura del IoT.
3. Estándares y protocolos de comunicación en el IoT.
4. Tecnologías para el IoT.
5. Plataformas para el IoT.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
1	Implementar el modelo IoT, con el modelo OSI, para validar la eficiencia de transferencia, de forma analítica, organizada y en equipo.	El docente proporciona un aplicativo con python37, con los cpas 1-4 del modelo. OSI. El alumno implementa en cliente y un servidor tradicional siguiendo el procedimiento descrito, y compara los resultados obtenidos, distinguiendo el funcionamiento de TCP vs UDP, presentando un reporte escrito con los resultados y conclusiones.	Equipo de python37 RED LAN	2 horas
2	Implementar el servicio cliente /servidor, empleando el equipo de medición, componentes electrónicos y la tablilla de prueba, para comprobar el funcionamiento de una placa reducida, de forma analítica, organizada y en quipo.	El docente proporciona el servicio de red con acceso a los GPIO de una placa reducida, con los parámetros a comprobar. El alumno implementa el circuito proporcionado, siguiendo el procedimiento descrito, y compara los resultados obtenidos, distinguiendo el funcionamiento de la placa reducida en ADC Y PWM, presentando un reporte escrito con los resultados y conclusiones.	PLACA CON GPIO RED LAN Equipo de medición, componentes electrónicos, tablilla de prueba.	4 horas
3	Implementar red local con placas reducidas, con los materiales y equipo correspondiente, para activar y desactivar dispositivos de campo en	El docente proporciona un servicio a placas reducidas como clientes, y las hojas de datos de los GPIO.	Arduino Ethernet shield Red lan Placas reducidas Equipo de medición,	4 horas

	modo remoto, con actitud responsable y cuidado al medio ambiente.	El alumno implementa un servicio a clientes dentro de la red de placas reducidas. entregando un reporte escrito con el reporte de resultados y conclusiones.	componentes electrónicos, tablilla de prueba.	
4	Implementar el servicio de acceso una base de datos en la WEB, mediante la escritura y lectura de datos para el consumo de información por parte del cliente con paciencia y perseverancia.	El docente proporcionará un aplicativo de envió de datos a la web, con los campos y llaves de acceso. El alumno implementará un servicio de envío y recepción de datos con la web y reportará sus resultados.	Conectividad www Aplicativo Thingspeak. Equipo de medición, componentes electrónicos, tablilla de prueba.	4 horas
5	Instrumentar un servicio a una base de datos dentro de una placa reducida en modo remoto, analizando la configuración y parámetros básicos, para reportar los resultados, con actitud analítica y responsable.	El docente proporcionará el método de conectores dentro de las placas reducidas y parámetros a medir. El alumno instrumentará el servicio remoto a una base de datos dentro de una placa reducida analizará y medirá las variables solicitadas, reportando los resultados obtenidos.	DB MySql Placa reducida Equipo de medición, componentes electrónicos, tablilla de prueba.	4 horas
6	Implementar un aplicativo de conectividad entre placas reducidas, mediante el protocolo MQTT, para producir y consumir datos de campo, con paciencia y perseverancia.	El docente proporcionará aplicativo con javascript para intercambiar datos entre placas reducidas. El alumno implementará el aplicativo de intercambio de datos entre placas y reportará sus resultados.	Javscript NodeRed Equipo de medición, componentes electrónicos, tablilla de prueba.	4 horas
7	Implementar el gestor de servicios de red diferentes y en placas reducidas, con el equipo correspondiente, para comprobar el funcionamiento de manera reflexiva y analítica.	El docente entregará un modelo de conectividad entre clientes M2M, e indicará las variables a medir. El alumno armará dos circuitos con plataformas diferentes y	Galileo Intel Rapsberry pi RED LAN Equipo de medición, hojas de especificaciones, herramientas para armar	4 horas

		proporcionará servicios de intercambio de datos y reportará sus resultados.	circuitos y componentes electrónicos.	
8	Identificar las configuraciones de placas de desarrollo para sensores ciber físicos, verificando su funcionamiento, para adecuar circuitos de este tipo a condiciones requeridas en aplicaciones específicas, con actitud objetiva y responsable.	El alumno armará circuitos para capturar señales con placas con procesamiento y conectividad de acuerdo al manual de prácticas y por medio de los equipos de medición verificará los cálculos realizados, comparando las diversas configuraciones y registrando sus conclusiones.	Placa ESP8266 RED LAN CONECTIVIDAD WWW hojas de especificaciones del fabricante, componentes de circuitos eléctricos, electrónicos, tablilla para conexiones, multímetro, fuente de alimentación dual, osciloscopio y generador de funciones.	6 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
1	Analizar el modelo estratégico del concepto internet de las cosas, para establecer su utilización en aplicaciones cotidianas, mediante la implementación de protocolos orientados a servicios, de forma colaborativa, con actitud creativa y analítica.	El docente proporciona un panorama histórico del Internet de las Cosas y sus tecnologías base. El alumno analiza y debate de manera personal y en grupo sobre el impacto de esas tecnologías y razona sobre la relación que el IoT guarda con conceptos y conocimientos adquiridos en cursos anteriores.	Pintarrón, cuaderno de ejercicios y equipo de cómputo con programa de simulación.	2 horas
2	Examinar el modelo cliente/bróker para establecer un modo de proporcionar servicios entre participantes, mediante el uso de protocolos M2M, forma colaborativa, con actitud creativa y analítica.	El docente proporciona ejemplos de arquitecturas y modelos de referencia establecidos para el IoT, enfatizando las características principales en cada uno de ellos. El alumno analiza las arquitecturas y modelos buscando inferir una estructura general a partir de las similitudes encontradas en los mismos.	Aplicativo MQTT BeagleBone Black pintarrón, cuaderno de ejercicios y equipo de cómputo con programa de simulación.	2 horas
3	Aplicar técnicas de análisis de conexión entre los nodos participantes, a través de la experimentación con Intel y ARM, para comprobar la inclusión de los clientes en la red, con actitud ordenada y comprometida.	El docente presenta ejemplos de tecnologías y herramientas utilizadas en la parte física del IoT. El alumno analiza las tecnologías y herramientas, describiendo sus características principales e investigando aplicaciones recomendadas para cada caso.	Galileo Intel BeagleBone Black Red de acceso local, con nodos MQTT, cuaderno de ejercicios y equipo de cómputo con programa de simulación.	4 horas
4	Analizar las diferencias de servicios web, para gestionar datos en la nube, por medio de servicios de bases de datos, con actitud ordenada y comprometida.	El docente describe las tecnologías para el almacenamiento y procesamiento de datos disponibles en la nube y recomendadas para procesamiento en la niebla.	CONECTIVIDAD A www, pintaron, cuaderno de ejercicios y equipo de cómputo con programa de simulación.	4 horas

		El alumno compara las tecnologías e identifica aspectos y requerimientos específicos que impactan el potencial diseño e implementación de sistemas de cómputo para el IoT.		
5	Aplicar técnicas de producción y consumo de datos, a través de la utilización de bases de datos, para proporcionar información directa e indirectamente a los clientes, con actitud ordenada y comprometida.	El docente describe el esquema consumidor/productor y muestra ejemplos de su funcionamiento. El alumno realiza pruebas de envío y recepción de mensajes de datos y analiza los resultados obtenidos.	Aplicativo MySql, PYTHON 37, pintarrón, cuaderno de ejercicios y equipo de cómputo con programa de simulación.	4 horas
6	Analizar el sistema M2M, mediante un lenguaje de alto nivel, para el intercambio entre los clientes, con actitud responsable y ordenada.	El docente presenta herramientas de desarrollo y lenguajes de programación adecuados para dispositivos conectados al IoT que adquieren datos a través de sensores. El alumno desarrolla aplicaciones a partir de las herramientas y lenguajes presentados, logrando enviar y recibir mensajes a través de un dispositivo conectado al Internet que adquiere datos de sensores.	Lenguaje JAVASCIPT RED LAN Placa reducida pintarrón, cuaderno de ejercicios y equipo de cómputo con programa de simulación.	4 horas
7	Analizar el funcionamiento de sistema informático de backend, con los conectores de servicios, para la gestión con servicios de red y su aplicación en proyectos futuros, con actitud responsable y ordenada.	El docente describe las características de una o más plataforma para el IoT y los requerimientos que éstas tienen para su uso. El alumno explora las plataformas y analiza los servicios que éstas proporciona. En función de éstos, realiza una propuesta de aplicación o sistema basado en el IoT y elige la plataforma más adecuada para su uso, reportando los criterios	Gestor Base de Datos Placa reducida, RED LAN pintarrón, cuaderno de ejercicios y equipo de cómputo con programa de simulación.	6 horas

		tomados en cuenta para la selección.		
8	Analizar la adquisición de datos de campo, utilizando ciber sensores físicos, para determinar su aplicación en proyectos futuros, con actitud responsable y ordenada.	El docente presenta y describe un ejemplo de uso de los servicios proporcionados por una plataforma para el IoT. El alumno utiliza los servicios de la plataforma que seleccionó para comprender la forma en que se utilizan.	Ciber sensores físicos Placa esp8266 RED LAN, pintarrón, cuaderno de ejercicios y equipo de cómputo con programa de simulación.	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)

- Desarrollar sesiones para la presentación de la información teórica, mediante el método expositivo con el apoyo de equipo audiovisual.
- Facilitar material bibliográfico introductorio para la comprensión de conceptos y el cuerpo de conocimiento actual de un tema.
- Coordinar discusión dirigida en temas específicos para promover el trabajo colaborativo, pensamiento crítico y reflexivo.
- Asesorar de forma personalizada para el análisis, diseño, construcción y prueba de sistemas electrónicos.
- 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 sistemas electrónicos.
- 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 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 de Laboratorio ……20%
- Ejercicios de Taller ……20%
- Evidencia de desempeño.....20%
- (Implementación de un prototipo)

Total…….. 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Greengard, S. (2015). *The Internet of Things*. Estados Unidos: The MIT Press.

Hanes, D. (2017). IoT Fundamentals: Networking Technologies, Protocols, and Use Cases for the Internet of Things. Estados Unidos: Cisco Press

Hersent, O. y Boswarthick, D. (2012). *The Internet of Things: Key application and Protocols*. (2ª ed.) España: Kindle, Paraninfo editor. [Clásica]

Hunt, C. (2012). *TCP/IP; Network administration*. Estados Unidos: Press O`Reilly. [Clásica]

McEwen, A. y Cassimally H. (2014). *Designing the Internet of Things*. Reino Unido: Wiley. [Clásica]

Rumbos, R. (2012). *El Gran libro de Debian GNU/Linux.* España: Marcombo. [Clásica]

Short, T. (2016). *Raspberry PI3; Beginner to pro step by step guide.* Reino Unido: DCB Web Trading.

Syed, B. (2014). *Beginning Node.js*. Estados Unidos: Editorial Apress. [Clásica]

Complementarias

Fuchun, J., Boyan, C, Bo-Ting, L y Wan-Hsun, H. (2016) Charging architecture for M2M communications. *IEEE 3rd World Forum on Internet of Things (WF-IoT).* Estados Unidos. pp. 123-128. doi: 10.1109/WF-IoT.2016.7845405

Bellavista, P., Zanni, A., Saenko, I., Kotenko, I., y Kushnerevich, A. (2017). *Parallel Processing of Big Heterogeneous Data for Security Monitoring of IoT Networks. In Parallel, Distributed and Network-based Processing (PDP)*. (25ª ed.). Euromicro International Conference. pp. 329-336.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título en Ingeniero en Electrónica, Computación o área afín, debe poseer el grado de maestría y preferentemente doctorado en ciencias o ingeniería. Es deseable el contar con experiencia profesional comprobable en electrónica de potencia, así como haber acreditado cursos de formación docente y capacitación en la enseñanza y evaluación por competencias. Es indispensable ser competente en la operación de instrumentos de laboratorio y contar con amplio dominio de las TIC. Para el desarrollo de la actividad docente en esta asignatura es necesario contar con la capacidad para interpretar información técnica en inglés. Se requiere cuente con la habilidad de comunicación efectiva y liderazgo para propiciar el trabajo en equipo. Adicionalmente, ser una persona proactiva, analítica, responsable, con un alto sentido de la ética y con vocación de servicio a la enseñanza.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

2. Programa Educativo: Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes

3. Plan de Estudios: 2021-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Taller de Aplicaciones iOS

5. Clave:

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

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

Guillermo Licea Sandoval
Elitania Jiménez García

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Humberto Cervantes De Ávila
Daniela Mercedes Martínez Platas
Noemí Hernández Hernández

Fecha: 20 de febrero de 2021

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de esta unidad de aprendizaje es contribuir con la formación integral del ingeniero en software y tecnologías emergentes, ampliando sus conocimientos y experiencias sobre el desarrollo de aplicaciones para dispositivos electrónicos, específicamente dispositivos móviles como teléfonos inteligentes y tabletas con sistema operativo iOS, ya que en la actualidad este tipo de aplicaciones son cada vez más demandadas y utilizadas en empresas, instituciones de gobierno y educativas.

La Unidad de Aprendizaje se ubica en la etapa terminal con carácter optativo y pertenece al área de Desarrollo Tecnológico.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar los conceptos fundamentales del sistema operativo iOS, utilizando el lenguaje apropiado y las herramientas de desarrollo de la compañía Apple, para diseñar e implementar de manera organizada, aplicaciones móviles de mediana complejidad, con responsabilidad, actitud analítica y reflexiva.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Proyecto de desarrollo de software, en el cual se documente el diseño e implementación de una aplicación para dispositivos móviles iOS que utilice las funcionalidades del dispositivo como cámara, biblioteca de fotos, localización, entre otras.

Contenido:

1.1 Descripción de la plataforma iOS
1.2 Lenguajes para la implementación de aplicaciones iOS
1.3 Herramientas oficiales de desarrollo de aplicaciones iOS
1.4 Creación de una primera aplicación
2.1 Aspectos básicos del lenguaje
2.2 Operadores
2.3 Cadenas de caracteres
2.4 Colecciones
2.5 Flujo de control
2.6 Funciones
2.7 Cerraduras
2.8 Enumeraciones
2.9 Estructuras y clases
2.10 Herencia, extensiones y protocolos
2.11 Genéricos
3.1 Arquitectura de las aplicaciones iOS
3.2 Interacción del usuario
3.3 Capacidades del sistema
3.4 Diseño visual
3.5 Iconos e imágenes
3.6 Barras
3.7 Vistas
3.8 Controles
3.9 Extensiones
4.1 El ciclo del diseño de aplicaciones
4.2 Planeación de proyectos
4.3 Ejemplos de proyectos de aplicaciones básicas
5.1 Vistas de tabla y controladores
5.2 Celdas en las vistas de tabla
5.3 Manejo de datos en las vistas de tabla

5.4 Interacción con los elementos de la vista de tabla
5.5 Un ejemplo completo de aplicación basada en tablas
6.1 Aplicaciones que utilizan la cámara y biblioteca de fotos
6.2 Aplicaciones que utilizan la localización y mapas
6.3 Aplicaciones que utilizan el acelerómetro y giroscopio
6.4 Aplicaciones con bases de datos
6.5 Aplicaciones basadas en Web
6.6 Aplicaciones basadas en contactos y calendario

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No.	**Nombre de la Práctica**	**Procedimiento**	**Recursos de Apoyo**	**Duración**
1	**Cuadro comparativo de los lenguajes y herramientas de iOS**	1. Atiende las indicaciones del docente para realizar un cuadro comparativo. 2. Analiza las ventajas, desventajas, tipo, accesibilidad de los lenguajes y herramientas para el desarrollo de aplicaciones iOS . 3. Elabora el cuadro comparativo. 4. Entrega al docente.	Computadora Internet Papel Lápiz Recursos bibliográficos	4 horas
2	**Documentación del lenguaje Swift**	1. Atiende las indicaciones del docente para elaborar la documentación del lenguaje. 2. Analiza las características más importantes del lenguaje Swift 3. Elabora un resumen de la estructura general del lenguaje, características principales y comparación con otros lenguajes similares. 4. Elabora un manual de referencia con la sintaxis específica de las sentencias del lenguaje. 5. Entrega al docente para su revisión y retroalimentación.	Computadora Internet Papel Lápiz Recursos bibliográficos	8 horas

3	**Documentación sobre la guía interfaz humana de Apple**	1. Atiende las indicaciones del docente para elaborar la documentación de la guía interfaz humana de Apple 2. Analiza las características más importantes de los elementos de la interfaz de iOS. 3. Elabora un resumen de los tipos y elementos más importantes de la interfaz de iOS. 4. Elabora una guía rápida que describe de manera concreta los principales elementos de la interfaz y su comportamiento. 5. Entrega al docente para su revisión y retroalimentación.	Computadora Internet Papel Lápiz Recursos bibliográficos	4 horas
4	**Documentación sobre el ciclo del diseño de aplicaciones iOS.**	1. Atiende las indicaciones del docente para elaborar la documentación sobre el ciclo del diseño de aplicaciones iOS. 2. Analiza el proceso planteado en la documentación revisada 3. Elabora un resumen de las etapas del proceso de diseño de aplicaciones iOS. 4. Entrega al docente para su revisión y retroalimentación.	Computadora Internet Papel Lápiz Recursos bibliográficos	4 horas
5	**Documentación de la importancia de listas y tablas en las aplicaciones móviles**	1. Atiende las indicaciones del docente para analizar y documentar listas y tablas de aplicaciones móviles.	Computadora Internet Papel Lápiz Recursos bibliográficos	4 horas

		2. Investiga las aplicaciones comerciales más populares que manejan listas y tablas. 3. Realiza un reporte con las aplicaciones más populares basadas en listas y tablas para diferentes sistemas operativos, debe incluir una reflexión sobre la importancia de los elementos en el desarrollo de aplicaciones móviles. 4. Entrega al docente.		
6	**Documentación de las características y funcionalidades de los dispositivos móviles y su integración en aplicaciones.**	1. Atiende las indicaciones del docente para analizar las características y funcionalidades de los dispositivos móviles y su integración en aplicaciones. 2. Investiga las características y funcionalidades de los dispositivos móviles más populares. 3. Realiza un reporte de la forma en que se integran las funcionalidades en el desarrollo de aplicaciones, incluyendo ejemplos representativos. 4. Entrega al docente.	Computadora Internet Papel Lápiz Recursos bibliográficos	8 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No.	**Nombre de la Práctica**	**Procedimiento**	**Recursos de Apoyo**	**Duración**
1	**Exploración del entorno de desarrollo**	1. Atiende las indicaciones del docente para realizar una exploración del entorno de desarrollo. 2. Revisa, analiza y hace pruebas de las diferentes funciones del entorno de desarrollo.	Computadora Internet Entorno de desarrollo	2 horas
2	**Una primera aplicación**	1. Atiende las indicaciones del docente para realizar una primera aplicación. 2. Codifica y prueba el ejemplo básico presentado por el docente. 3. Entrega al docente para su revisión y retroalimentación. 4. Realiza modificación al ejemplo básico de acuerdo a las indicaciones del docente. 5. Entrega código modificado.	Computadora Internet Entorno de desarrollo	2 horas

3	**Desarrollo de programas básicos utilizando Swift**	1. Atiende las indicaciones del docente para realizar la aplicación. 2. Codifica y prueba el ejemplo presentado por el docente, que incluye tipos de datos, cadenas, operadores y estructuras de control de flujo. 3. Entrega al docente para su revisión y retroalimentación. 4. Realiza modificación al ejemplo de acuerdo a las indicaciones del docente. 5. Entrega código modificado..	Computadora Internet Entorno de desarrollo	4 horas
4	**Desarrollo de programas avanzados utilizando Swift**	1. Atiende las indicaciones del docente para realizar la aplicación. 2. Codifica y prueba el ejemplo presentado por el docente, que incluye funciones, enumeraciones, estructuras, clases, protocolos y herencia. 3. Entrega al docente para su revisión y retroalimentación. 4. Realiza modificación al ejemplo de acuerdo a	Computadora Internet Entorno de desarrollo	4 horas

		las indicaciones del docente. 5. Entrega código modificado.		
5	**Desarrollo de aplicación interactiva con una vista**	1. Atiende las indicaciones del docente para realizar la aplicación. 2. Codifica y prueba el ejemplo presentado por el docente, que incluye el uso de elementos básicos de interfaz de usuario como botones, campos de texto, etiquetas, etc. 3. Entrega al docente para su revisión y retroalimentación. 4. Realiza modificación al ejemplo de acuerdo a las indicaciones del docente. 5. Entrega código modificado.	Computadora Internet Entorno de desarrollo	2 horas
6	**Desarrollo de aplicación interactiva con navegación entre vistas.**	1. Atiende las indicaciones del docente para realizar la aplicación. 2. Codifica y prueba el ejemplo presentado por el docente, que incluye el uso de elementos básicos de interfaz de usuario y navegación entre 2 o más vistas (pantallas).	Computadora Internet Entorno de desarrollo	2 horas

		3. Entrega al docente para su revisión y retroalimentación. 4. Realiza modificación al ejemplo de acuerdo a las indicaciones del docente. 5. Entrega código modificado.		
7	**Desarrollo de aplicación interactiva utilizando diferentes tipos de vistas.**	1. Atiende las indicaciones del docente para realizar la aplicación. 2. Codifica y prueba el ejemplo presentado por el docente, que incluye el uso de elementos básicos de interfaz de usuario, navegación entre 2 o más vistas de diferente tipo. (vista de imagen, vistas de texto, vista web, vistas con desplazamiento, entre otras). 3. Entrega al docente para su revisión y retroalimentación. 4. Realiza modificación al ejemplo de acuerdo a las indicaciones del docente. 5. Entrega código modificado.	Computadora Internet Entorno de desarrollo	4 horas
8	**Desarrollo de una aplicación avanzada basada en tablas.**	1. Atiende las indicaciones del docente para realizar la aplicación.	Computadora Internet Entorno de desarrollo	6 horas

		2. Codifica y prueba los ejemplos presentados por el docente, que incluyen el uso de elementos básicos de interfaz de usuario, y navegación entre vistas vistas, incluyendo vistas de tablas con diferentes diseños. 3. Entrega al docente para su revisión y retroalimentación. 4. Realiza modificación al ejemplo de acuerdo a las indicaciones del docente. 5. Entrega código modificado.		
9	**Desarrollo de una primera aplicación que incluya funcionalidades de los dispositivos móviles (acceso web, cámara y biblioteca de fotos)**	1. Atiende las indicaciones del docente para realizar la aplicación. 2. Codifica y prueba los ejemplos presentados por el docente, que incluyen el uso de acceso web, cámara y biblioteca de fotos. 3. Entrega al docente para su revisión y retroalimentación. 4. Realiza modificación al ejemplo de acuerdo a las indicaciones del docente. 5. Entrega código modificado.	Computadora Internet Entorno de desarrollo	2 horas

10	**Desarrollo de una segunda aplicación que incluya funcionalidades de los dispositivos móviles (acceso a contacto, calendario y bases de datos)**	1. Atiende las indicaciones del docente para realizar la aplicación. 2. Codifica y prueba los ejemplos presentados por el docente, que incluyen el uso de acceso a contactos, calendario y bases de datos. 3. Entrega al docente para su revisión y retroalimentación. 4. Realiza modificación al ejemplo de acuerdo a las indicaciones del docente. 5. Entrega código modificado.	Computadora Internet Entorno de desarrollo	2 horas
11	**Desarrollo de una tercera aplicación que incluya funcionalidades de los dispositivos móviles (localización, mapas, acelerómetro y giroscopio)**	6. Atiende las indicaciones del docente para realizar la aplicación. 7. Codifica y prueba los ejemplos presentados por el docente, que incluyen el uso de localización, mapas, acelerómetro y giroscopio. 8. Entrega al docente para su revisión y retroalimentación. 9. Realiza modificación al ejemplo de acuerdo a las indicaciones del docente.	Computadora Internet Entorno de desarrollo	2 horas

		10. Entrega código modificado.		

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 y práctica
- Uso de Software especializado para el desarrollo de aplicaciones iOS
- Realizar demostraciones de diseño y desarrollo de aplicaciones
- Promover el trabajo colaborativo, pensamiento crítico y reflexivo en el estudiante
- Asesorar de forma personalizada
- Revisar avances de la programación de aplicaciones
- Coordinar y supervisar las prácticas de taller y laboratorio

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Participar activamente en clase en actividades individuales y grupales
- Realizar con responsabilidad y respeto las prácticas de taller de forma individual y grupal
- Seleccionar, organizar y comprender documentos especializados sobre desarrollo de aplicaciones iOS
- Reproducir los ejemplos de programación de aplicaciones
- Generar análisis, diseño, construcción y emplear el aprendizaje autodirigido
- Entregar aplicaciones realizadas

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

- Prácticas de laboratorio …….. 30%
- Prácticas de taller …..……..... 30 %
- Evidencia de desempeño (proyecto) … 40%

Total ... 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Apple. (2020). *The Swift programming language*. Estados Unidos: Apple Inc.

Apple. (2018). I*ntroducción al desarrollo de apps con Swift.* Estados Unidos: Apple Inc.

Apple. (2017). *App development with Swift.* Estados Unidos: Apple Inc.

Apple. (2020). *Human Interface Guidelines*. Apple Inc. Recuperado de: https://developer.apple.com/design/human-interface-guidelines/

Neuburg, M. (2019). *Programming iOS 12*. Estados Unidos: O´Reilly.

Complementarias

Kaczmarek, S., Lees, B., Bennett, G. (2018). *Swift 4 for absolute beginners.* Estados Unidos: Apress.

Manning, J., Buttfield-Addison, P., Nugent, T. (2018). *Learning Swift.* Estados Unidos: O´Reilly.

Neuburg, M. (2018). *iOS 12 Programming fundamentals with Swift*. Estados Unidos: O´Reilly.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la asignatura de Taller de Aplicaciones iOS debe contar con un título de Ingeniero de software, Licenciado en ciencias de la computación o afín, preferentemente con estudios de posgrado en ciencias de la computación y experiencia en el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles iOS.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

2. Programa Educativo: Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes

3. Plan de Estudios: 2021-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Bases de Datos Avanzadas

5. Clave:

6. HC: 02 **HT:** 00 **HL:** 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
José Manuel Villegas Izaguirre
Christian Xavier Navarro Cota
Manuel Castañón Puga
Lissethe Guadalupe Lamadrid López

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Humberto Cervantes De Ávila
Daniela Mercedes Martínez Platas
Noemí Hernández Hernández

Fecha: 24 de febrero de 2021

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Las bases de datos avanzadas apoyan el diseño, la implementación y el poder acceder a distintos tipos de sistemas de base de datos empresariales abordando los temas de transacciones, base de datos distribuida, orientada a objetos y XML. Estos aportes teóricos y metodológicos brindan al estudiante las herramientas para fortalecer sus conocimientos en bases de datos y desarrollar sistemas empresariales. Esta asignatura es de carácter optativo de la etapa terminal y contribuye al área de conocimiento Desarrollo Tecnológico.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar e implementar un sistema de bases de datos *enterprise* que considere transacciones complejas, sistemas distribuidos y paradigmas emergentes para administrar y proponer soluciones alternativas a problemas empresariales especializados, con honestidad, creativo e innovador.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Diseñar e implementar un sistema de bases de datos robusto y eficiente que contribuya a una solución empresarial.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Procesamiento de transacciones

Competencia:

Diseñar bases de información robustas y eficientes a través de transacciones y control de concurrencias para proponer soluciones alternativas a problemas empresariales, con una actitud propositiva.

Contenido: **Duración:** 8 horas

1.1. Conceptos de diseño de bases de datos
1.2. Diseño de transacciones
1.3. Control de concurrencia
1.4. Recuperación de información
1.5. Migración de datos
1.6. Implementación de transacciones en un SGBD

UNIDAD II. Bases de datos distribuidas.

Competencia:

Diseñar e implementar bases de datos distribuidas con base en estrategias de fragmentación, procesamiento y optimización de consultas, para garantizar la confiabilidad de los datos en aplicaciones de tratamiento de información distribuido, con creatividad y un pensamiento crítico y trabajo colaborativo.

Contenido: **Duración:** 8 horas

2.1. Conceptos del modelo de datos orientado a objetos
2.2. Definición de bases de datos distribuidas
2.3. Acceso a los datos de una base de datos distribuida
2.4. Características de los sistemas de bases de datos distribuidas.
2.5. Diseño de bases de datos distribuidas
2.6. Procesamiento de consultas de bases de datos distribuidas.
2.7. Propagación de actualizaciones
2.8. Integración de información distribuida

UNIDAD III. Bases de datos orientadas a objetos.

Competencia:

Diseñar e implementar bases de datos orientadas a objetos a partir de la utilidad de las clases y conceptualización del paradigma orientado a objetos para su correcta aplicación en sistemas de información empresariales, con responsabilidad y trabajo colaborativo.

Contenido: **Duración:** 8 horas

3.1. Conceptos del modelo de datos orientado a objetos
3.2. Sistema de gestión de bases de datos orientados a objetos
3.3. Diseño lógico de base de datos orientado a objetos
3.4. Consultas en base de datos orientadas a objetos
3.5. Diseño físico de base de datos orientadas a objetos
3.6. Implementación y consultas en bases de datos orientadas a objetos

UNIDAD IV. Base de Datos XML

Competencia:

Diseñar e implementar base de datos XML mediante el lenguaje de marcado extendido para su conveniente aplicación en sistemas de información empresariales, con trabajo colaborativo y multidisciplinario.

Contenido: **Duración:** 8 horas

4.1. Características generales
4.2. Estructura de los datos XML
4.3. Esquema de los documentos XML
    4.3.1. Definición de tipos de documento (DTD)
    4.3.2. Esquemas de XML
4.4. Consulta y transformación
    4.4.1. Xpath
    4.4.2. Xquery
    4.4.3. XSLT
4.5. Almacenamiento de datos XML
4.6. Aplicaciones
4.7. Implementación de bases datos XML

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No.	**Nombre de la Práctica**	**Procedimiento**	**Recursos de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Diseño de transacciones y control de concurrencia	1. Iniciar sesión en la plataforma de la nube o gestor de base de datos. 2. Ejecutar distintas sentencias en SQL de manera no transaccional. 3. Ejecutar las mismas sentencias SQL de manera transaccional. 4. Comparar los resultados entre transaccionales y no transaccionales. 5. Ejecutar múltiples transacciones y controlar la concurrencia entre ellas. 6. Comparar los resultados entre transaccionales simples y transacciones múltiples (complejas). 7. Documentar la práctica. 8. Entregar reporte al profesor para obtener retroalimentación.	• Acceso a internet • Equipo de cómputo • Gestor de base de datos	2 horas
2	Migración de datos	1. Iniciar sesión en la plataforma de la nube o gestor de base de datos. 2. Crear una base de datos. 3. Abrir herramienta para migración de datos. 4. Seleccionar archivo o fuente original de datos (otra BD). 5. Crear reglas de migración o	• Acceso a internet • Equipo de cómputo • Gestor de base de datos • Herramienta para migración de datos	2 horas

		script de transformación de datos. 6. Ejecutar proceso de migración. 7. Verificar que la información se migró correctamente. 8. Documentar la práctica. 9. Entregar reporte al profesor para obtener retroalimentación.		
3	Búsquedas Complejas (Recuperación de información)	1. Iniciar sesión en las plataformas de la nube o gestores de base de datos. 2. Se realizan búsquedas unificando diferentes fuentes de datos utilizando SQL. 3. Generar vistas o tablas temporales que representen dichas búsquedas complejas. 4. Escribir procedimientos almacenados que ejecuten varias búsquedas complejas. 5. Verificar que la información se migró correctamente. 6. Documentar la práctica. 7. Entregar reporte al profesor para obtener retroalimentación.	• Acceso a internet • Equipo de cómputo • Gestor de base de datos	2 horas
UNIDAD II				
4	Fragmentación	1. Acceder al gestor de base de datos 2. Fragmentar una base de datos 3. Configurar las fragmentaciones 4. Realizar pruebas en fragmentos 5. Documentar la práctica 6. Entregar reporte al profesor para retroalimentación 7. Repetir proceso	• Acceso a internet • Equipo de cómputo • Gestor de base de datos	2 horas

5	Réplicas	1. Acceder al gestor de base de datos 2. Configurar réplicas 3. Realizar pruebas de las réplicas. 4. Documentar la práctica 5. Entregar reporte al profesor para retroalimentación 6. Repetir proceso	• Acceso a internet • Equipo de cómputo • Gestor de base de datos	2 horas
6	Implementación distribuida	1. Diseñar una base de datos distribuida 2. Acceder al gestor de base de datos 3. Crear la base de datos distribuida. 4. Implementar el sistema utilizando la base de datos distribuida 5. Realizar pruebas 6. Documentar la práctica 7. Entregar reporte al profesor para obtener retroalimentación.	• Acceso a internet • Equipo de cómputo • Gestor de base de datos	6 horas
UNIDAD III				
7	Diseño de base de datos orientada a objetos	1. Diseñar diagrama de clases a partir de paradigma orientado a objeto 2. Diseñar una base de datos orientada objetos. 3. Realizar pruebas 4. Documentar la práctica. 5. Entregar reporte al profesor para obtener retroalimentación.	• Acceso a internet • Equipo de cómputo • Gestor de base de datos	2 horas
8	Implementación de base de datos en una aplicación de sistemas de información	1. Diseñar diagrama de clases a partir de paradigma orientado a objeto 2. Diseñar una base de datos orientada objetos.	• Acceso a internet • Equipo de cómputo • Gestor de base de datos	6 horas

		3. Implementación de bases de datos en una aplicación empresarial. 4. Realizar pruebas de aplicación. 5. Documentar la práctica. 6. Entregar reporte al profesor para obtener retroalimentación.		
UNIDAD IV				
9	Diseño de base de datos XML	1. Diseñar el esquema de base de datos XML, que definen los atributos y tipos de datos. 2. Codificar el documento XML. 3. Realizar pruebas. 4. Documentar la práctica. 5. Entregar reporte al profesor para obtener retroalimentación.	• Acceso a internet • Equipo de cómputo • Gestor de base de datos	2 horas
10	Implementación de base de datos XML en una aplicación de sistemas de información	1. Diseñar el esquema de base de datos XML, que definen los atributos y tipos de datos 2. Codificar el documento XML. 3. Implementación de bases XML en una aplicación empresarial. 4. Realizar pruebas de aplicación. 5. Documentar la práctica. 6. Entregar reporte al profesor para obtener retroalimentación.	• Acceso a internet • Equipo de cómputo • Gestor de base de datos	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):

- Técnica expositiva
- Resolución de problemas
- Estudios de caso
- Instrucción guiada
- Uso de TIC

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Técnica expositiva
- Resolución de problemas
- Estudios de caso
- Investigación documental
- Prácticas de laboratorio
- Aprendizaje basado en proyecto
- Trabajo colaborativo
- Uso de TIC
- Organizadores gráficos

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 ……..... 10%
- Prácticas de Laboratorio ……..... 20%
- Tareas ……..…….. 10%
- Exposiciones ……..….. 10%
- Proyecto final (Sistema de bases de datos) …….50%

Total……..……100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Özsu M. T. & Valduriez P. (2019). *Principles of distributed database systems*. (4th ed.) Springer

Grinberg, A. (2017). *XML and JSON Recipes for SQL Server: A Problem-Solution Approach*. Apress.

Lemahieu, W., Vanden Broucke, S., & Baesens, B. (2018). Principles of Database Management: The Practical Guide to Storing, Managing and Analyzing Big and Small Data. Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/9781316888773

Gainer. A. (2021). *XML data management: Native XML and XML-Enabled database systems: Given the best of SQL commands*. Tueinlis Publications.

Complementarias

Silberschatz A., Korth H. y Sudarshan S. (2017). *Fundamentos de bases de datos* (6ta. ed.). McGraw-Hill Interamericana. [Clásica]

Alagic, S. (2012). *Object-oriented database programming*. Springer Science & Business Media. [Clásica]

Williams, K., Brundage, M., Dengler, P., Gabriel, J., Hoskinson, A., Kay, M. R., ... & Vanmane, M. (2000). Professional XML databases. Birmingham, UK: Wrox press. [Clásica]

Tutorial:

Tutorial Pont (2021), Aprende XML https://www.tutorialspoint.com/es/xml/xml_databases.htm

X. PERFIL DEL DOCENTE

Ingeniero en Software o área afín, preferentemente con estudios de posgrado o especialidad en el área de ciencias de la computación o sistemas computacionales; 2 años de experiencia utilizando las técnicas en los diferentes tipos de base de datos y poseer experiencia docente en educación superior. Que sea proactivo, creativo, organizado, con disposición y empático 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 Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; y Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana.

2. Programa Educativo: Ingeniero en Computación

3. Plan de Estudios: 2020-1

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Minería de Datos

5. Clave: 36325

6. HC: 01 **HL:** 03 **HT:** 00 **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

Félix Fernando González Navarro
Adolfo Heriberto Ruelas Puente

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Humberto Cervantes De Ávila
Rocío Alejandra Chávez Santoscoy

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El curso de Minería de Datos tiene como propósito integrar conocimientos de programación de computadoras, teoría de algoritmos, matemáticas y estadística en el análisis inteligente de datos. El análisis inteligente de datos consiste en aplicar algoritmos matemáticos y técnicas estadísticas en la búsqueda de patrones de información en grandes bases de datos. Estos patrones de información, en función del contexto en que se apliquen, son de gran importancia en aspectos de toma de decisiones, modelación de procesos, diseño de sistemas eficientes, entre otros.
Durante el curso, se enseña a los estudiantes diversos algoritmos y técnicas y sus fundamentos matemáticos. Además, se refuerzan los conocimientos teóricos con la implementación mediante lenguajes de programación de propósito general y especializados.
Esta asignatura se ubica en la etapa terminal optativa y pertenece al área de Ciencias de la Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Implementar algoritmos computacionales, para el análisis de datos inteligentes, empleando lenguajes de propósito general y programas de modelación matemática, con una actitud crítica ante los distintos modelos matemáticos y su aplicabilidad a escenarios de la vida real.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Implementa diversos algoritmos en computadora, realiza reportes escritos de análisis de resultados y llevar a cabo un estudio de minería de datos en un caso real.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Descubrimiento de conocimiento y minería de datos

Competencia:

Interpretar el concepto de minería de datos y el proceso de descubrimiento de conocimiento, en el marco del análisis de datos e información, para valorar los distintos conceptos y modelos de minería de datos, con actitud crítica, metódica y analítica.

Contenidos: **Duración:** 4 horas

1.1 Definición de Minería de Datos (MD)
1.2 Definición del proceso de descubrimiento del conocimiento (KDP)
1.3 Modelos del KDP y características particulares
1.4 Algoritmos de Aprendizaje, de Clasificación y de Regresión
1.5 El proceso de KDP en Big Data

UNIDAD II. Preprocesamiento de datos

Competencia:

Diferenciar distintas técnicas de pre-procesado de datos, como etapa previa a la implementación de algoritmos de computación inteligente en el planteamiento de modelos, para solucionar problemas de Ingeniería y Ciencias, con actitud creativa y de manera eficiente.

Contenidos: **Duración:** 4 horas

2.1 Definición de atributos, datos y almacenamiento
2.2 Normalización y Estandarización de datos
2.3 Manejo de Outliers
2.4 Datos faltantes y ruido
2.5 Discretización de datos
2.6 Extracción y selección de atributos

UNIDAD III. Construcción de modelos para la Minería de Datos

Competencia:

Aplicar distintos modelos de minería de datos en el análisis inteligente de datos, utilizando lenguajes de programación, para la solución de problemas de ciencias e ingeniería, con una actitud innovadora y creativa.

Contenidos: **Duración:** 4 horas

3.1 Modelos Supervizados
- 3.1.1 Funciones de distancia y matrices de proximidad
- 3.1.2 K-means
- 3.1.3 Clustering Jerárquico

3.2 Modelos No Supervizados
- 3.2.1 Métodos Bayesianos
- 3.2.2 Algoritmos Basados en Instancias
- 3.2.3 Redes Neuronales y Deep Learning

3.3 Manejo de Modelos de Visualización
- 3.3.1 Análisis de Componentes Principales
- 3.3.2 Discriminante Lineal de Fisher
- 3.3.3 Modelos Estadísticos de visualización

UNIDAD IV. Selección y validación de modelos

Competencia:

Evaluar los diferentes métodos de selección de modelos, para implementar soluciones a problemas de ingeniería y ciencias de la vida real, utilizando diversos métodos estadísticos, con actitud analítica, creativa y proactiva.

Contenidos: **Duración:** 4 horas

4.1 Conceptos principales y aplicación en Modelos de Clasificación y Regresión.
4.2 Validación Cruzada y Matrices de Confusión
4.3 Métodos Estadísticos para Comparación de Algoritmos

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
1	Aplicar distintos Modelos de Minería de datos para realizar análisis inteligente de información en la solución de problemas de ciencias e ingeniería, mediante la identificación de aspectos particulares de dichos problemas y su adecuación a los modelos, de manera ordenada y metódica.	El docente presenta los aspectos básicos de los distintos modelos de minería de datos, haciendo énfasis en la aplicación a problemas de la vida real. El estudiante: 1. Investiga en internet un caso práctico de aplicación de modelos de minería de datos 2. Realiza y entrega un reporte ejecutivo con los conceptos aprendidos y la aplicación práctica a un caso de la vida real. 3. Expone frente a grupo el caso aplicación encontrado en internet	Pintarrón, plumones, cañón de proyección.	8 horas
2	Aplicar métodos de preprocesamiento de datos, como etapa previa a la implementación de modelos de minería de datos, mediante la implementación de algoritmos en computadora, de forma eficiente y metódica,	El docente presenta las operaciones de preprocesado de datos El estudiante: 1. Implementa códigos de computadora sobre las principales operaciones de preprocesado de datos: Normalización y Estandarización de datos, Manejo de Outliers, Datos faltantes y ruido, Discretización de datos, Extracción y selección de atributos; su fundamento matemático y pseudocódigo. 2. Entrega un documento que consiste en explicar los códigos de las operaciones de preprocesado.	Pintarrón, plumones, cañón de proyección computadora.	12 horas

3	Identificar los principales modelos de minería de datos, para su implementación en entornos requeridos, a través del uso modelos matemáticos y algoritmos, con actitud metódica, pensamiento analítico y orden.	El docente presenta los principales modelos de Minería de Datos y de la Inteligencia Artificial: El estudiante: 1. Implementa y realiza un análisis comparativo de cada uno de los modelos supervisados, modelos no supervisados y de visualización. 2. Elabora un reporte escrito de los modelos implementados que incluya el código en computadora.	Pintarrón, plumones, cañón de proyección computadora.	18 horas
4	Aplicar distintos procedimientos para la selección y validación de modelos, mediante la aplicación de distintos métodos estadísticos con actitud metodológica y analítica.	El docente presenta los conceptos estadísticos para la selección y validación de modelos de minería de datos. El estudiante: 1. Implementa cada uno de los modelos de selección y validación. 2. Elabora un reporte escrito de la implementación de los modelos que incluya el código en computadora.	Pintarrón, plumones, cañón de proyección computadora.	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 docente funge como orientador en compresión de conceptos matemáticos, la implementación de éstos en algoritmos de computación y la interpretación de resultados
- Presenta estudios de caso
- Realiza ejercicios y resuelve con el grupo
- Supervisa prácticas
- Propicia la participación activa del estudiante

Estrategia de aprendizaje (estudiante)

- Participa de forma activa y autónoma en la construcción de sus conocimientos
- Integra las competencias del plan de estudios
- Trabaja de forma crítica y analítica en la revisión el análisis de los fundamentos matemáticos y las características de los algoitmos computacionales para la implementación
- Realiza investigaciones documentales sobre la minería de datos
- Resuelve ejercicios sobre estudios de caso planteados 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:

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).....40%
- Evidencia de desempeño.....60%

(Implementa diversos algoritmos en computadora, realizar reportes escritos de análisis de resultados y llevar a cabo un estudio de minería de datos en un caso real.)

Total……100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Doug, A. (2019). *Data mining*. Recuperado de http://www.laits.utexas.edu/~anorman/BUS.FOR/course.mat/Alex/.

Hastie, T. y Tibshirani R. (2016). *The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction* (2ª ed.). Estados Unidos: Springer Series. [clásica]

Ian, H. y Eibe, F., Hall, M. y Pal, C. (2016). *Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques* (4ª ed.). Estados Unidos: Morgan Kaufmann.

Kelleher, J. y Tierney, B. (2018). Data Science. Estados Unidos: MIT Press.

Lanntz, B. (2019). Machine Learning with R: Expert techniques for predictive modeling. (3a ed.). Estados Unidos: Packt Publishing.

Mitchel, T. (2019). *Machine Learning*. Estados Unidos. Recuperado de http://www.cs.cmu.edu/~tom/mlbook-chapter-slides.html

Tan, P., Steinbach, M., Karpatne, A., y Kumar, V. (2014). *Introduction to Data Mining*. Estados Unidos: Addison-Wesley. [clásica]

Witten, I. H., Frank, E., Hall, M.A., y Pal, C.J. (2016). *Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques* (4ª ed.). Estados Unidos: Morgan Kaufmann. [clásica]

Complementarias

Balakrishnan, N., Koutras, M. y Politis, K. (2019). Introduction to Probability: Models and Applications. (5th ed.). Estados Unidos: Wiley

D. Smith, P. (2018). Hands-On Artificial Intelligence for Beginners: An introduction to AI concepts, algorithms, and their implementation. (7th ed.). Estados Unidos: Packt Publishing.

Edwards, C., Penney, D. y Calvis, D. (2017). Differential Equations and Linear Algebra (4a ed.). Estados Unidos: Pearson.

Lay, D., Lay, S., y Mcdonald, J. (2015). *Linear Algebra and its Applications* (5ª ed.). Estados Unidos: Pearson.

McClave, B.S. (2017). *Statistics for Business and Economics* (13ª ed.). Estados Unidos: Pearson.

Stewart, J. (2015). *Calculus*. (7ma ed.). Estados Unidos: Brooks Cole.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título de Licenciatura en Ingeniería en Computación o área afín, se sugiere contar con maestría y/o doctorado en Ciencias o en Ingeniería, con especializacion en el area de computación, minería de datos e inteligencia artificial. Asimismo, deberá contar con experiencia docente en educación superior y ser una persona responsable con disposición para promover el aprendizaje significativo en los estudiantes.

9.4. Anexo 4. Estudio de pertinencia social, factibilidad y referentes para la creación del programa educativo Ingeniero en Software y Tecnologías Emergentes

Facultad de Ingeniería Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de Las Palmas

Universidad Autónoma de Baja California
Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería
Facultad de Ingeniería
Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño
Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología

Estudio de pertinencia social, factibilidad y referentes para la creación del programa educativo de ingeniero de software

Febrero del 2020

Autores

Dr. Guillermo Licea Sandoval, Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería.

Dr. Manuel Castañón Puga, Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería.

M.I. Victor Rafael N. Velazquez Mejía, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño.

Dr. Christian Xavier Navarro Cota, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño.

M.C. Sergio Omar Infante Prieto, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño.

M.I. Norma Candolfi Arballo, Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología.

Dr. David Abdel Mejía Medina, Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología.

Dr. Camilo Caraveo Mena, Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología.

M.C. Mónica Cristina Lam Mora, Facultad de Ingeniería.

Dr. Juan Pablo García Vázquez, Facultad de Ingeniería.

Dra. María Angélica Astorga Vargas, Facultad de Ingeniería.

Índice general

Introducción **1**

I Estudio de pertinencia social **4**

1. Análisis de necesidades sociales **5**

1.1. Objetivo 5

1.2. Método 5

1.3. Resultados 5

1.3.1. Contexto internacional 5

1.3.2. Contexto Nacional 7

1.3.3. Contexto estatal 12

1.4. Conclusiones del análisis de necesidades sociales 20

2. Análisis del mercado laboral **22**

2.1. Objetivo 22

2.2. Método 22

2.3. Resultados 23

2.3.1. Investigación documental 23

2.3.2. Investigación empírica 34

2.4. Conclusiones sobre el análisis del mercado laboral 51

3. Análisis de oferta y demanda **54**

3.1. Objetivo 54

3.2. Método 54

3.2.1. Población y muestra 55
3.2.2. Participantes 56
3.2.3. Técnica e Instrumento 56
3.3. Resultados 56
3.3.1. Investigación documental 56
3.3.2. Investigación empírica 67
3.4. Conclusiones sobre el análisis de oferta y demanda 74

II Estudio de factibilidad 75

4. Análisis de factibilidad de recursos para la operación del programa educativo 76
4.1. Objetivo 76
4.2. Método 76
4.3. Resultados 77
4.3.1. Recursos humanos 78
4.3.2. Productividad académica 82
4.3.3. Infraestructura y equipamiento 90
4.3.4. Estructura organizacional 99
4.4. Conclusiones sobre el análisis de factibilidad 105

5. Análisis de factibilidad normativa 107
5.1. Objetivo 107
5.2. Método 107
5.3. Resultados 107
5.4. Conclusiones sobre el análisis de factibilidad normativa 110

III Estudio de referentes 111

6. Análisis de la profesión y su prospectiva 112
6.1. Objetivo 112

6.2. Método 112
6.3. Resultados 113
6.3.1. Ingeniería de Software 113
6.3.2. Evolución de la Ingeniería de Software 116
6.3.3. Relación de la Ingeniería de Software con otras áreas profesionales . . 123
6.3.4. Oportunidades laborales de la Ingeniería de Software 125
6.3.5. Prospectiva de la profesión 125
6.4. Conclusiones sobre el análisis de la profesión y su perspectiva 126

7. Análisis comparativo de programas educativos 129
7.1. Objetivo 129
7.2. Método 129
7.3. Resultados 130
7.3.1. Programas educativos nacionales 130
7.3.2. Programas educativos internacionales 131
7.4. Conclusiones sobre el análisis comparativo de programas educativos 135

8. Análisis de organismos nacionales e internacionales 137
8.1. Objetivo 137
8.2. Método 137
8.3. Resultados 138
8.3.1. IEEE-Computer Society 138
8.3.2. ACM 140
8.3.3. ANIEI 140
8.3.4. CONAIC 142
8.3.5. CACEI 144
8.4. Conclusiones sobre el análisis de organismos nacionales e internacionales . . 147

Conclusión 150

Apéndice A. Relación de oferta de programas académicos en Ingeniería de Software y carreras afines en California USA II

Apéndice B. Características de los planes de estudio nacionales analizados para la Ingeniería de Software acreditados por CONAIC y CACEI vii

Apéndice C. Características de los planes de estudios internacionales xxiii

Índice de tablas

1.1. Impacto de las TIC en el proceso de desarrollo de los países. 8
1.2. Sectores de actividad económica. 10
1.3. Habitantes por municipio de Baja California 13
1.4. Matrícula de bachillerato general y tecnológico 2015-2016. 16
1.5. Bachillerato general y tecnológico en Baja California. 17

2.1. Empleos digitales. 24
2.2. Empleos/Salarios EUA. 27
2.3. Puestos laborales más solicitados en EUA. 28

3.1. Distribución de la muestra por municipio en el Estado. 55
3.2. Distribución de la muestra por Subsistema Educativo. 56
3.3. Oferta y demanda de los programas educativos afines en la UABC. 59
3.4. Matrícula de los programas educativos a fines en la UABC. 60
3.5. Matrícula de los programas educativos a fines en Baja California. 61
3.6. Oferta y demanda en los últimos 5 años a nivel nacional. 63
3.7. Matrícula de programas educativos a fines a nivel nacional en los últimos 5 años. 65
3.8. Matrícula de San Diego State University en los últimos 5 años para el programa de Computer Engineering. 66

4.1. Descripción de docentes de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería por perfiles. 79
4.2. Descripción de docentes de la Facultad de Ingeniería por perfiles. 80
4.3. Descripción de docentes de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño por perfiles. 81

4.4. Descripción de docentes de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología por perfiles. 82

7.1. Aspectos diferenciales de programas a fines al de Ingeniero de Software en la UABC y las instituciones nacionales e internacionales. 133

8.1. Unidades por área de conocimiento. 144
8.2. Unidades de Informática y Computación. 144
8.3. Contenidos mínimos para programas de Ingeniería. 145
8.4. Contenidos mínimos para programas de ingeniería. 146
8.5. Contenidos mínimos para programas de Ingeniería (Ciencias básicas). 146
8.6. Contenidos mínimos para programas de Ingeniería (otras áreas). 147
8.7. Distribución de materias para el perfil de Sistemas de Información. 148
8.8. Distribución de materias para el perfil de hardware. 148
8.9. Distribución de materias para el perfil de software. 149

A.1. Aspectos diferenciales de programas a fines al de Ingeniero de Software en la UABC y las instituciones nacionales e internacionales. III

B.1. Características de los planes de estudio nacionales analizados para la Ingeniería de Software acreditados por CONAIC y CACEI. VIII

C.1. Aspectos diferenciales de programas a fines al de Ingeniero de Software en la UABC y las instituciones nacionales e internacionales. XXIV

Índice de figuras

1.1. Población total en 2015. 9
1.3. Población ocupada al cuarto trimestre del 2019. 10
1.5. Habitantes por edad y sexo en Baja California. 15
1.7. Matrícula en bachillerato por institución. 16
1.9. Políticas del Plan Estatal de Desarrollo y su correspondencia con las políticas nacionales e internacionales. 19

2.1. Comparativo costo de operación. 29
2.3. Profesionistas de la computación requeridos a nivel nacional 30
2.5. Profesionistas de la computación requeridos a nivel estatal 30
2.7. Inversionistas de la industria en Tecnologías de la Información a nivel mundial 31
2.9. Tendencia del desarrollo de software 3era Plataforma 32
2.11. Crecimiento para la industria del software en Latinoamérica para el 2022. . . 33
2.13. Clasificación del software. 33
2.15. Estimación de tipo software y demanda 34
2.17. Aplicación de la encuesta a empleadores por municipio. 44
2.19. Tamaño de la empresa o institución. 45
2.21. Sector productivo en el que se encuentra la empresa. 45
2.23. Institución de procedencia y nivel de estudios del personal. 46
2.25. Nivel de importancia de las actividades realizadas en las empresas 46
2.27. Nivel de conocimiento de los profesionistas del software. 47
2.29. Dificultades para reclutar personal calificado. 48
2.31. Acciones cuando no se puede reclutar personal calificado. 48
2.33. Importancia de las tecnologías del ciclo de Gartner. 49

2.35. Incremento en la demanda de profesionistas del área de Ingeniería de Software. 50
2.37. Habilidades y actitudes de los profesionistas del software. 50
2.39. Habilidades y actitudes de los profesionistas del software. 51
2.41. Necesidad de egresados con mayores conocimientos de desarrollo de software. 51

3.1. Alumnos egresados con potencial de atender TI. 57
3.3. Acervo de profesionistas de TI. 57
3.5. Matrícula de programas educativos a fines en Baja California. 61
3.7. Distribución de matrícula por Instituciones de Educación Superior en Baja California. 62
3.9. Oferta y demanda nacional por carrera durante los últimos 5 años. 64
3.11. Oferta y demanda a nivel nacional en los últimos 5 años. 64
3.13. Comportamiento de la matrícula en los últimos 5 años. 65
3.15. Razón por la que no continuará estudios profesionales. 67
3.17. Área del conocimiento en la que le gustaría estudiar. 68
3.19. Programa educativo en las áreas de ingeniería que le gustaría estudiar. . . . 69
3.21. Área de interés en Ingeniería de Software. 70
3.23. Herramientas tecnológicas de interés. 71
3.25. Herramientas que utiliza y si ha sido evaluado en alguna de ellas. 72
3.27. Número de cursos que ha tomado. 72
3.29. Razón por la cual no ha tomado cursos extracurriculares. 73

4.1. Organigrama de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería. 100
4.3. Organigrama de la Facultad de Ingeniería. 101
4.5. Organigrama de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño. 102
4.7. Organigrama de la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología. 103

6.1. Espacio problemático de la informática. 118
6.3. Ingeniero en computación. 119
6.5. Ciencias de la Computación. 120
6.7. Sistemas de Información. 120
6.9. Tecnologías de la Información. 121

6.11. Ingeniería de Software. 122
6.13. Tendencias en TI. 127

Introducción

El desarrollo de software se está convirtiendo en una de las disciplinas más importantes de nuestro tiempo, y se proyecta así por muchos años más, debido a que nuestra sociedad consume cada vez más productos electrónicos que requieren de algún tipo de software para su funcionamiento.

En los países más industrializados la actividad de desarrollo de software representa un gran aporte a la economía. En los Estados Unidos, por ejemplo, esta actividad aporta directa e indirectamente un billón de dólares al producto interno bruto y genera 9.8 millones de empleos. Además, la industria del software invierte 52,000 millones de dólares en investigación y el ingreso promedio de los Ingenieros de Software es más del doble del promedio de otras ocupaciones (BSA, 2016).

México se encuentra apenas desarrollando su industria del software, sin embargo, cuenta con ventajas competitivas a nivel mundial en lo referente a Tecnologías de la Información como la mano de obra calificada, ubicación geográfica privilegiada y su acceso a los principales mercados a nivel mundial. Debido a lo anterior, México se posiciona como el cuarto exportador de servicios de Tecnologías de Información a nivel mundial y ha sido calificado como el sexto mejor destino para la subcontratación de servicios, incluyendo el desarrollo de software (SE, 2016).

Hoy en día, la Ingeniería de Software, disciplina que formaliza las actividades necesarias para el desarrollo del software, se encuentra en una etapa de madurez, pero para llegar a esta etapa tuvo que pasar por grandes cambios. En la década de 1950, se tenía la idea que la Ingeniería de Software debía hacerse como se hacía la Ingeniería de Hardware. En aquel tiempo las organizaciones que desarrollaban software contaban con ingenieros de hardware o matemáticos y el software desarrollado era mayormente para uso en ciencias o ingeniería, casi siempre relacionado con cuestiones militares.

Otro indicador de la orientación hacia la ingeniería de hardware son los nombres de las asociaciones creadas para los profesionistas del software: Association for Computing Machinery (Asociación para la Maquinaria de Cómputo) e IEEE Computer Society (Sociedad de Computadoras de IEEE). Para la década de 1960, la gente se dio cuenta que el desarrollo de software difería del desarrollo del hardware de manera significativa. Para empezar, el software es mucho más fácil de modificar y no requiere líneas de producción costosas para hacer copias del producto. La facilidad para modificar el software llevó a muchas personas y

organizaciones a adoptar un enfoque "codifica y corrige" para el desarrollo de software. Otra diferencia es que el software no se desgasta, así que la confiabilidad del software no podía ser medida con los modelos aplicados al hardware, además que la actividad de mantenimiento de software es muy diferente al mantenimiento de hardware.

Por otro lado, debido a la demanda creciente de software, los ingenieros de hardware y matemáticos no fueron suficientes y se empezó a entrenar personal de las áreas de humanidades, ciencias sociales, negocios, ciencias y artes, etc. para desarrollar software u ocupar puestos relacionados en las empresas. Estas personas estaban mucho más cómodas con el enfoque "codifica y corrige". A veces eran muy creativos, pero sus correcciones frecuentemente conducían hacia código parchado y sin estructura. Esta situación motivó la organización de los primeros congresos de Ingeniería de Software organizados por la OTAN en 1968 y 1969.

Para la década de 1970, hubo reacciones al enfoque "codifica y corrige", las cuales involucran procesos en los cuales la codificación fue mejor organizada y precedida por el diseño, y el diseño precedido por la ingeniería de requisitos. En esta década nace la programación estructurada, así como los métodos formales para asegurar la codificación correcta de los programas. El éxito de la programación estructurada llevó a la creación de muchos otros enfoques estructurados para el diseño de software, como el famoso modelo de cascada.

Junto con algunas mejores prácticas desarrolladas en la década de 1970, la de 1980 fue una década en la que se crearon iniciativas para atacar los problemas de la década anterior y mejorar la productividad y escalabilidad de la Ingeniería de Software. En esta década se crearon dos estándares para la calidad del software: el modelo de capacidad de madurez (CMM) de la Universidad Carnegie-Mellon, creado para asegurar el nivel de madurez de una organización en cuanto a los procesos de software y el ISO-9001, un estándar aplicado a las prácticas de calidad para el software.

La década de 1980 también se destacó por el surgimiento de herramientas de software para apoyar durante todo el proceso de la Ingeniería de Software, desde la ingeniería de requisitos hasta la codificación y pruebas. Por otro lado, se puso mucho más en práctica la idea de la reutilización de software, esto incluyó la creación de frameworks, lenguajes de programación orientados a objetos y metodologías de desarrollo de software.

Durante la década de 1990, se popularizaron los métodos orientados a objetos, a través de la difusión de los patrones de diseño, arquitecturas de software y la metodología UML. La expansión del Internet puso de manifiesto la importancia del software como discriminador en un mundo competitivo. Esto provocó la necesidad de reducir los tiempos de desarrollo de software y como consecuencia el cambio del modelo de cascada secuencial hacia modelos en los que se pudieran realizar las actividades de manera concurrente. Así nacieron las ideas para los métodos de desarrollo rápido de aplicaciones y métodos ágiles.

En el inicio del nuevo milenio, la década de 2000, se continuó con la expansión de los métodos para el desarrollo rápido de aplicaciones y se aceleraron los cambios en las tecnologías de información propiciados por las nuevas tecnologías Web impulsadas por empresas como Google. A finales de esta década apareció el teléfono inteligente iPhone de la compañía Apple

y cambió la forma de utilizar los dispositivos móviles generando un crecimiento exponencial en el desarrollo de aplicaciones.

En la década de 2010, la compartición de código fuente se extiende a través de sitios Web como GitHub, lo cual facilita el trabajo de los desarrolladores de software a nivel mundial. La compañía Google ha logrado posicionar su sistema operativo Android como el más popular del mundo en los dispositivos móviles, seguido del iOS de Apple. Además, Apple introdujo la tableta iPad y posteriormente surgieron otras tabletas Android, con lo cual se extendió el uso de dispositivos móviles por todo el mundo, generando un mercado de miles de millones de usuarios potenciales para las aplicaciones desarrolladas. Actualmente las tendencias tecnológicas se orienten hacia el Internet de las cosas (Internet of Things), datos masivos (Big data), análisis de datos, inteligencia artificial, vehículos autónomos y drones, entre otras.

La Ingeniería de Software se ha convertido en una disciplina esencial para el desarrollo de la tecnología y para mejorar la economía y calidad de vida de la sociedad. La Universidad Autónoma de Baja California no cuenta con un programa educativo que forme profesionistas especializados en esta disciplina, por lo cual se propone la creación de un nuevo programa que subsane esta necesidad. El programa educativo de Ingeniero de Software es una propuesta que nace de cuatro unidades académicas: la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería (Tijuana); la Facultad de Ingeniería (Mexicali); la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño (Ensenada); la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología (Tijuana).

Este nuevo programa educativo requiere que se incluya de manera obligatoria unidades de aprendizaje que preparen a los futuros ingenieros para dirigir grupos de desarrollo en la implementación de las mejores prácticas de la Ingeniería de Software, utilizando las metodologías más actuales, pero también debe haber unidades de aprendizaje optativas que complementan la preparación del futuro ingeniero con conocimientos sobre las tendencias tecnológicas actuales y futuras. Esto permitirá al Ingeniero de Software participar de manera exitosa en grupos de desarrollo en diferentes tipos de empresas tecnológicas. Por otro lado, debido a la rápida evolución de la tecnología, el plan de estudios de Ingeniería de Software propuesto debe tener una estructura que permita la actualización frecuente (bianual) para contemplar la evolución constante de la tecnología, logrando que sus egresados sean pertinentes para impulsar el desarrollo social y económico de la región, del país y a nivel global.

En los capítulos siguientes se presentan los estudios de pertinencia social, estudios de factibilidad y estudios de referentes. Además, se incluyen las conclusiones que describen por qué se considera viable y factible la creación del nuevo programa educativo y su puesta en marcha a corto plazo.

Parte I

Estudio de pertinencia social

Capítulo 1

Análisis de necesidades sociales

1.1. Objetivo

Realizar una investigación documental con fuentes secundarias de organismos nacionales e internacionales y de bases de datos para determinar las necesidades y problemáticas sociales estatales, regionales, nacionales y globales (actuales y futuras) que atenderá o atiende el programa educativo y los egresados del programa.

1.2. Método

Se llevó a cabo una investigación documental utilizando como fuentes, documentos publicados por organismos internacionales, nacionales y regionales como la Organización de las Naciones Unidas, Foro Económico Mundial, INEGI, CONAGUA, Gobierno Federal, Secretaría de Educación Pública, Secretaría de Economía, Gobierno del Estado de Baja California y Universidad Autónoma de Baja California, donde se describen situaciones educativas, económicas, sociales, etc., bajo las cuales es una necesidad contar con Ingenieros de Software y profesionistas afines a las Tecnologías de la Información.

1.3. Resultados

1.3.1. Contexto internacional

En las últimas dos décadas, las tecnologías de información (TI), dentro de las cuales el desarrollo de software es primordial, han evolucionado de forma acelerada en la transformación de las sociedades, culturas y economías. El mundo ha sido testigo de los cambios provocados por el rápido avance de las tecnologías en el ecosistema de las TI, tales como las

redes sociales, los grandes datos y la Internet de las cosas. Las tecnologías móviles y conectividad de banda ancha, ya generalizadas en los países desarrollados, se están desplegando rápidamente en los países en vías de desarrollo y mercados emergentes (ONU, 2018).

CUMBRE MUNDIAL SOBRE LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN

El 21 de diciembre de 2001, la Asamblea General de las Naciones Unidas aprobó la celebración de la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información (CMSI) en dos fases. La primera se celebró en Ginebra del 10 al 12 de diciembre de 2003 y la segunda en Túnez, del 16 al 18 de noviembre de 2005 (CEPAL, 2018). La primera fase se centró en redactar y propiciar una clara declaración de voluntad política y tomar medidas concretas para preparar los fundamentos de la sociedad de la información para todos. La segunda fase puso en marcha el plan de acción de Ginebra y se orientó en encontrar soluciones y alcanzar acuerdos en los campos de gobierno de Internet, mecanismos de financiación y el seguimiento y la aplicación de los documentos de Ginebra y Túnez.

El 28 de julio de 2006, el Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas (ECOSOC) indicó el mecanismo de seguimiento, a nivel de todo el sistema, de los resultados de la Cumbre según lo solicitado en Túnez. Como resultado de la CMSI, se han llevado a cabo proyectos e iniciativas a nivel mundial para que los países en desarrollo reduzcan la brecha con los países más desarrollados en cuanto al acceso a las TIC.

En diciembre de 2015, en la sede de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), se llevó a cabo una reunión de alto nivel para evaluar los resultados de la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información (CMSI+10), a diez años de su celebración en Túnez. En esta reunión, el secretario general afirmó que las TIC han llegado a cada aspecto de la vida contemporánea, que constituyen un motor para la innovación y los negocios y que son promotoras de un intercambio social y una actividad económica inimaginables hace apenas una década (ONU, 2015).

El titular de la ONU consideró que las tecnologías móviles y las monedas digitales presentan grandes oportunidades para alcanzar a 2,000 millones de mujeres y hombres que aún no tienen acceso a la banca mundial. Además, se prevé que para 2020 habrá seis veces más dispositivos móviles y personas conectados a la Internet y solicitó la cooperación de los Estados para que esa red evolucione hacia un espacio abierto a todos que sea seguro, confiable, estable e incluyente. Asimismo, se solicitó el trabajo conjunto de las sociedades para construir y fortalecer la confianza y promover una cultura de ciberseguridad global. A la reunión de alto nivel de dos días asistieron representantes gubernamentales, de la sociedad civil y del sector privado para discutir cómo se pueden aprovechar las TIC con el fin de mejorar la vida de las personas y promover la implementación de los Objetivos del Desarrollo Sostenible.

CONFERENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE COMERCIO Y DESARROLLO

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD), en su reunión de noviembre de 2017, estableció que el contexto de la ciencia, la tecnología y la innovación en el que la comunidad internacional comienza a aplicar la Agenda 2030 se caracteriza por una transformación acelerada y profunda impulsada por varias tecnologías en rápida evolución y a menudo convergentes, que, además, están fuertemente vinculadas a la capacidad de reunir, almacenar, transmitir y procesar ingentes cantidades de datos e información. En las economías más avanzadas y en varios países en desarrollo, esos avances tecnológicos están transformando el funcionamiento de los sistemas de producción, así como la función de diversos actores a lo largo de las cadenas de valor y la definición de sectores e industrias (UNCTAD, 2017).

No hay una lista definitiva de las principales tecnologías emergentes, pero en los debates se abordan la mayoría de las disciplinas científicas siguientes: inteligencia artificial, análisis de macrodatos, robótica (vinculada a la inteligencia artificial), vehículos autónomos, Internet de las cosas, realidad virtual y ampliada, entre otras. Cada una de las disciplinas anteriores tiene como característica que requiere del desarrollo de software para un dominio específico.

FORO ECONÓMICO MUNDIAL

De acuerdo al quinto informe que publica el Foro Económico Mundial, el cual evalúa el impacto de las Tecnologías de la Información(TI) en el proceso de desarrollo de los países, en el primer lugar se encuentra Singapur, con una evaluación de 6.0; en el segundo se encuentra Finlandia, con una evaluación de 6.0; en el tercer lugar se encuentra Suecia, con una evaluación de 5.8; en el cuarto lugar se encuentra Noruega, con una evaluación de 5.8; en el quinto lugar se encuentra Estados Unidos, con una evaluación de 5.8; en el sexto lugar se encuentra Holanda, con una evaluación de 5.8; en el séptimo lugar se encuentra Suiza, con una evaluación de 5.8; en el octavo lugar se encuentra Reino Unido, con una evaluación de 5.7; en el noveno lugar se encuentra Luxemburgo, con una evaluación de 5.7; en el décimo lugar se encuentra Japón, con una evaluación de 5.6; México se encuentra en el lugar número 76 con una evaluación de 4.0. Chile es el mejor situado en Latinoamérica en el lugar 38 con una evaluación de 4.6 (Baller y col., 2016). En la Tabla 1.1 se muestra el Impacto de las TIC en el proceso de desarrollo de los países.

1.3.2. Contexto Nacional

CONTEXTO GEOGRÁFICO

México está conformado por 31 Estados y la Ciudad de México, constituido por 2,440 municipios y 16 delegaciones respectivamente (CONAGUA, 2019). El país limita al norte con

Tabla 1.1: Impacto de las TIC en el proceso de desarrollo de los países.

(Fuente: Global Information Technology Report 2016, Baller y col., 2016.)

Rank	Country/Economy	Value	2015 rank (out of 143)	Income level*	Group†
1	Singapore	6.0	1	HI	ADV
2	Finland	6.0	2	HI-OECD	ADV
3	Sweden	5.8	3	HI-OECD	ADV
4	Norway	5.8	5	HI-OECD	ADV
5	United States	5.8	7	HI-OECD	ADV
6	Netherlands	5.8	4	HI-OECD	ADV
7	Switzerland	5.8	6	HI-OECD	ADV
8	United Kingdom	5.7	8	HI-OECD	ADV
9	Luxembourg	5.7	9	HI-OECD	ADV
10	Japan	5.6	10	HI-OECD	ADV

Estados Unidos de América, en donde se extiende una línea fronteriza a lo largo de 3,152 km (1,951 millas) desde el Monumento 258 al noroeste de Tijuana hasta la desembocadura del Río Bravo en el Golfo de México; al sur y oeste con el Océano Pacífico, al este con el Golfo de México y el Mar Caribe y al sureste con Guatemala y Belice. Entre los estados que limitan en el norte del país podemos indicar: Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas; por parte de los Estados Unidos de América, podemos mencionar: California, Arizona, Nuevo México y Texas. La línea fronteriza con Guatemala tiene una extensión de 956 km; la línea fronteriza con Belice tiene una extensión de 193 km.

CONTEXTO DEMOGRÁFICO

Para el año 2015, de acuerdo con cifras del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) se contabilizó una población total de 121,005,816 personas (INEGI, 2015a). En la Figura 1.1 se muestra la población total en 2015.

Para el año 2020 se tiene proyectado que la población en el rango de edad de 15 a 64 años sea de 84.17 millones, representando dos terceras partes de la población total, en donde más de la mitad estará constituida por mujeres (43.67 millones): mientras que la población joven (12 a 29 años) representa un tercio de la población total del país (32.1 %); la población de 60 años o más constituye el 9.5 %, lo que significa que por cada 3.4 jóvenes hay una persona adulta mayor. En el año 2030, la proyección de esto será de dos jóvenes a un adulto mayor y se prevé que en el año 2050 sea un joven a un adulto mayor (CONAPO, 2019).

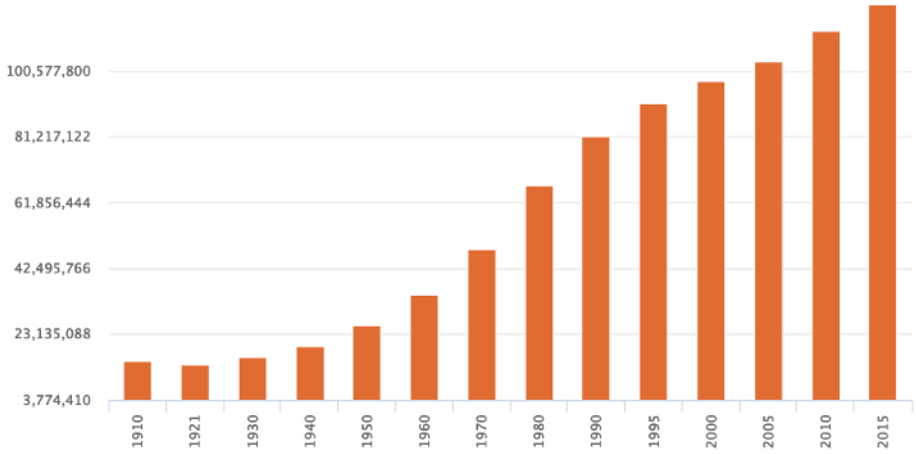


Figura 1.1: Población total en 2015.

(Fuente: INEGI, 2015a.)

CONTEXTO ECONÓMICO

Según los resultados presentados por el INEGI correspondientes al primer trimestre del año 2019, se indica que la población desocupada (habitantes que no trabajaron) fue de 1.8 millones de personas, la tasa de desocupación se encuentra en 3.4 %; en lo referente a la tasa de subocupación (población ocupada, que tiene necesidad y disponibilidad de ofertar más tiempo de trabajo de lo que su ocupación actual le demanda) es de 3.7 millones de personas, siendo un 6.8 %; la tasa de informalidad laboral (proporción de la población ocupada que es laboralmente vulnerable por la naturaleza de la unidad económica para la que trabaja, con aquellos cuyo vínculo o dependencia laboral no es reconocido por su fuente de trabajo) representa el 56.9 %; mientras que la tasa de ocupación en el sector informal (que se refiere a la proporción de la población ocupada en unidades económicas no agropecuarias operadas sin registros contables y que funcionan a partir de los recursos del hogar o de la persona que encabeza la actividad sin que constituya como empresa) representa el 27.10 % (INEGI, 2019).

En el primer trimestre del año 2019, la Población Económicamente Activa (PEA) del país se ubicó en 56 millones, que significan el 59.8 % de la población de 15 años y más, siendo que en el mismo trimestre del año 2018 fue de 54.5 millones (INEGI, 2019). En la Figura 1.3 se muestra la población ocupada al cuarto trimestre del 2019.

La población de 15 años y más es la que se encuentra más disponible para producir bienes y servicios en el país, en donde 78 de cada 100 hombres son económicamente activos, así como el caso de las mujeres que de cada 100, 43 son económicamente activas (INEGI, 2019). Según las cifras del INEGI 6.9 millones de personas, siendo el 13.30 % trabajan en el sector primario; 13.3 millones de personas, siendo el 25.40 % trabajan en el sector secundario o industrial y 31.7 millones de personas, siendo el 60.7 % trabajan en el sector terciario o de lo servicios; el .6 % no especificaron su actividad económica (INEGI, 2017). En la Tabla 1.2 se

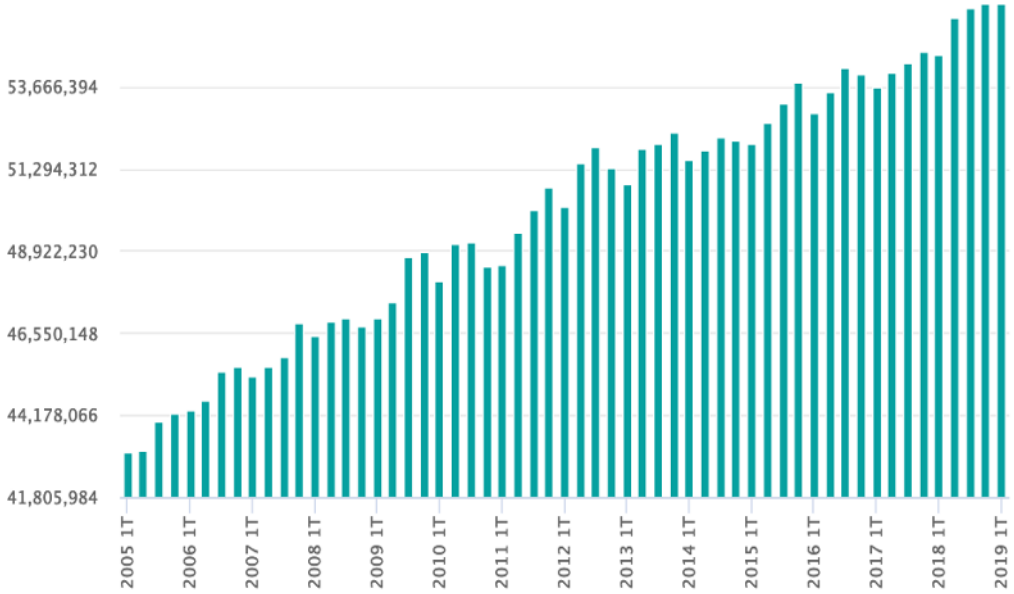


Figura 1.3: Población ocupada al cuarto trimestre del 2019.

(Fuente: INEGI, 2015a.)

muestra los sectores de actividad económica.

Tabla 1.2: Sectores de actividad económica.

(Fuente: INEGI, 2015a.)

Sector de actividad económica	Personas
Total	**555,155**
Primario	**24,590**
Agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca	24,590
Secundario	**511,421**
Industria extractiva y de la electricidad	(-) 66,172
Industria manufacturera	219,541
Construcción	358,052
Terciario	**30,553**
Comercio	(-) 169,289
Restaurantes y servicios de alojamiento	85,757
Transportes, comunicaciones, correo y almacenamiento	66,921
Servicios profesionales, financieros y corporativos	12,078
Servicios sociales	41,193
Servicios diversos	11,991
Otros	(-) 18,098
No Especificado	**(-) 11,409**

La población ocupada, desempeña una gran variedad de tareas que realiza con distinta intensidad, un 6.1 % de las personas económicamente activas trabajan menos de 15 horas semanales, el 28.3 % laboran más de 48 horas semanales (INEGI, 2019).

De acuerdo a datos de la Secretaría de Economía (SE), México cuenta con ventajas competitivas a nivel mundial en lo referente a Tecnologías de la Información (TI), entre las que podemos mencionar son: la mano de obra calificada, ubicación geográfica privilegiada y se cuenta con el acceso a los principales mercados a nivel mundial. Debido a lo anterior, México se posiciona en el cuarto exportador de servicios de TI a nivel mundial, así como ha sido calificado como el sexto mejor destino para la subcontratación de servicios, incluyendo los de TI (SE, 2016).

Uno de los programas que forman parte de la Secretaría de Economía, es el Programa para el Desarrollo de la Industria del Software y la Innovación (PROSOFT), el cual tiene como objetivo promover el desarrollo y la adopción de las Tecnologías de la Información y la innovación de los sectores estratégicos del país, logrando con su contribución el incremento en la productividad, con la intención de hacer frente a los retos que en la actualidad son necesarios en el sector de TI, por lo anterior, se establecieron cinco estrategias:

1. Formación de capital humano especializado en Tecnologías de la Información e innovación en los sectores estratégicos.
2. Generación de investigación aplicada, desarrollo tecnológico e innovación en los sectores estratégicos.
3. Financiamiento para las empresas de los sectores estratégicos para el desarrollo y adopción de Tecnologías de la Información e innovación.
4. Generación de infraestructura para el desarrollo y adopción de las Tecnologías de la Información y la innovación.
5. Generación y difusión de conocimiento en materia de TI e innovación a través de estudios y eventos.

En materia de políticas educativas, PROSOFT se ha vinculado con instituciones de educación trabajando de manera conjunta en un total de 121 universidades, haciendo énfasis en los siguientes aspectos:

1. Actualización de los planes de estudio (visión mundial y vocación a largo plazo). En 30 universidades del país se orientaron las carreras profesionales en cuatro perfiles: Desarrollador de Software o Ingeniero de Software; Arquitecto de Software y Emprendedor-administrador de Proyectos de Software.
2. Oferta de cursos complementarios para reducir la brecha egresado-persona productiva (con cursos extracurriculares).

3. Establecimiento de mecanismos para vincular con alianzas intersectoriales a la industria con las Instituciones Educativas (sociedad-academia-industria).

4. Oferta de equipamientos y actualización a las instituciones de educación.

El fondo PROSOFT es una herramienta que facilita la habilitación del entorno, al fortalecer los objetivos y acciones del Gobierno de la República, entidades federativas y los sectores privado y académico (SE, 2016).

CONTEXTO EDUCATIVO

De acuerdo a datos obtenidos de la Secretaría de Educación Pública (SEP) en el ciclo escolar 2015-216, la atención escolar media superior y superior fue la siguiente:

- En la Educación Media Superior se atendieron 619,592 alumnos, siendo el 57.20 %, 519,647 en el sector público y 99,945 en el sector privado.
- En la Educación Superior (incluyendo el posgrado) se atendieron 415,399 alumnos, 252,471 en el sector público y 162,928 en el sector privado.

Para la atención de estos estudiantes de Educación Superior y los potenciales a ingresar se han planteado estrategias nacionales, las cuales se describen a continuación.

1.3.3. Contexto estatal

CONTEXTO GEOGRÁFICO

El Estado de Baja California está situado en la región noroeste de la República Mexicana. Está conformado por 5 Municipios: Tijuana, Tecate, Ensenada, Playas de Rosarito, y Mexicali, siendo este último la capital de Estado (INEGI, 2015b).

CONTEXTO DEMOGRÁFICO

La población del Estado de Baja California en el año 2015, de acuerdo con el INEGI asciende a 3,315,766 habitantes, de los cuales 1,665,425 son mujeres y 1,650,341 son hombres. Baja California ocupa el lugar 14 a nivel nacional por su número de habitantes.

El Municipio en el que habita el mayor número de personas es Tijuana, contando con una población de 1,641,570; el segundo lugar lo ocupa la capital del Estado, el municipio de Mexicali, teniendo una cantidad de 988,417 habitantes; el tercer lugar lo ocupa el municipio de Ensenada, teniendo una población de 486,639; el cuarto lugar lo ocupa el Municipio de Tecate con una cantidad de 102,406 habitantes y finalmente se encuentra el Municipio de

Playas de Rosarito con una cantidad de 96,734 habitantes (INEGI, 2015a). En la Tabla 1.3 se muestra la cantidad de habitantes por municipio de Baja California.

Tabla 1.3: Habitantes por municipio de Baja California

(Fuente: INEGI, 2015a.)

Clave del municipio	Municipio	Habitantes (año 2015)
001	Ensenada	486 639
002	Mexicali	988 417
003	Tecate	102 406
004	Tijuana	1 641 570
005	Playas de Rosarito	96 734

CONTEXTO ECONÓMICO

La frontera norte de México es una región que juega un papel muy importante en relación a la competitividad en la producción de activos tangibles e intangibles. Uno de los activos más importantes en la actualidad es el software, por lo cual desde principios de este siglo se creó un Clúster de Tecnologías de la Información(IT@BAJA) y posteriormente el parque tecnológico conocido como Bit Center, los cuales aglutinan a más de 120 empresas en el sector de software en Baja California (Martínez, 2017).

El Clúster de Tecnologías de la Información se formaliza con la intención inicial de fortalecer la industria de desarrollo en el estado, pero también en la búsqueda de posicionarse en el mercado de San Diego, California, especializándose en varias líneas de acción y ofrecer servicios tecnológicos a empresas situadas en el país vecino (EUA), principalmente en actividades como el desarrollo a la medida, productos de software, actividades de consultoría, actividades de ventas y soporte técnico (Hualde & Gomis, 2006).

En Baja California se pueden identificar fortalezas en el sector de software como la implementación de sistemas administrativos en el sector público y privado, sistemas de información geográfica, desarrollo y promoción de páginas Web, conocimiento y dominio en el tema de telecomunicaciones y experiencia en çall centers"; así mismo, se pueden identificar oportunidades de mejora como es el apoyo al capital humano, para su actualización para incorporarse en departamentos de ventas, mercadotecnia y desarrollo (Hualde & Gomis, 2007).

A pesar de las ventajas competitivas de la región y de los esfuerzos del Clúster de Tecnologías de la Información, de acuerdo a estudios realizados por el COLEF (Hualde & Gomis, 2006, 2007), es necesaria la formación de recursos humanos especializados para asegurar el crecimiento de las empresas de la región. En el estudio se destaca que hace 10 años, la matrícula de alumnos inscritos en carreras relacionadas al software en Baja California se concentraban en Ingeniería en Computación, Licenciado en Informática, entre otras derivadas, y se calculaban 4,866 alumnos, pero con una deserción del 40 %.

La falta de profesionistas especializados en el desarrollo de software (Ingenieros de Software) ha propiciado que las vacantes en las empresas dedicadas al desarrollo de software sean cubiertas por profesionistas afines (como Ingenieros en Computación o Licenciados en Informática, entre otros), que si bien a través de años de experiencia pueden llevar a cabo las labores del Ingeniero de Software, no tienen la formación especializada que podría acelerar el desarrollo de las empresas.

CONTEXTO EDUCATIVO

La matrícula en Nivel Medio Superior en Baja California en el ciclo escolar 2015-2016 asciende a 143,559 alumnos, los cuales representan el 15 % de la matrícula total de todos los niveles educativos en el Estado, y el 81 % siendo estos 115,762 alumnos matriculados en instituciones públicas y sólo el 19 % siendo estos 27,797 de alumnos matriculados en instituciones privadas, de los alumnos que se encuentran en instituciones públicas el 66 % de ellos estudia en los sistemas COBACH, CECyTE, y DGETI.

Dentro del Estado de Baja California tenemos una población de 297,964 habitantes que se encuentran entre la edad de 15 a 19 años, de los cuales, el 50.95 % son hombres, en número corresponden a 151,811 y el 49.05 % son mujeres que son 146,153 habitantes femeninas. Un porcentaje importante de esta población son potenciales a ingresar para realizar estudios profesionales a nivel técnico, técnico superior universitario, y licenciatura (()INEGI2015a). En la Figura 1.5 se muestra la cantidad de habitantes por edad y sexo en Baja California.

El Sistema de Educación Media Superior en el estado se encuentra conformado principalmente por los subsistemas de CECyTE, COBACH, CONALEP, DGETA, DGETI, DGTEM, DGB y los bachilleratos particulares. En el Comparativo de Crecimiento de Matrícula en Baja California, ciclos escolares 2014-2015 contra los años 2015-2016, queda de manifiesto que en Baja California existe una matrícula en Instituciones de Educación Media Superior (IEMS) de 143,559 alumnos, donde se observa que el 99.09 % de la matrícula (142,257 alumnos) se encuentra concentrada en el bachillerato, mientras que en la modalidad de Profesional Técnico se encuentra solamente el 0.91 %, lo que representa 1,302 alumnos. Que el 80.64 % de la matrícula es de sostenimiento público con 115,762 alumnos, y el 19.36 % es privada con 27,797 alumnos.

En la Figura 1.7 se muestra la matrícula en bachillerato por institución, en la cual podemos observar que existen 114,543 estudiantes en total, de los cuales 64,861 alumnos se encuentran matriculados en la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), lo cual representa el 56.62 %, esto es, más de la mitad de la población estudiantil en nivel de Educación Superior se encuentra dentro de la cobertura de esta universidad. De ahí le siguen las universidades privadas con 26,996 alumnos lo cual representa un 23.54 % del total, las universidades federales en la cual se encuentran los tres campus en Baja California del Sistema Tecnológico, que tienen en total 14,623 estudiantes y representa 12.76 %, las universidades estatales como la Universidad Politécnica de Baja California que cuenta con 5,957 alumnos, siendo este el 5.20 % del total. Por último se encuentran las universidades federalizadas con

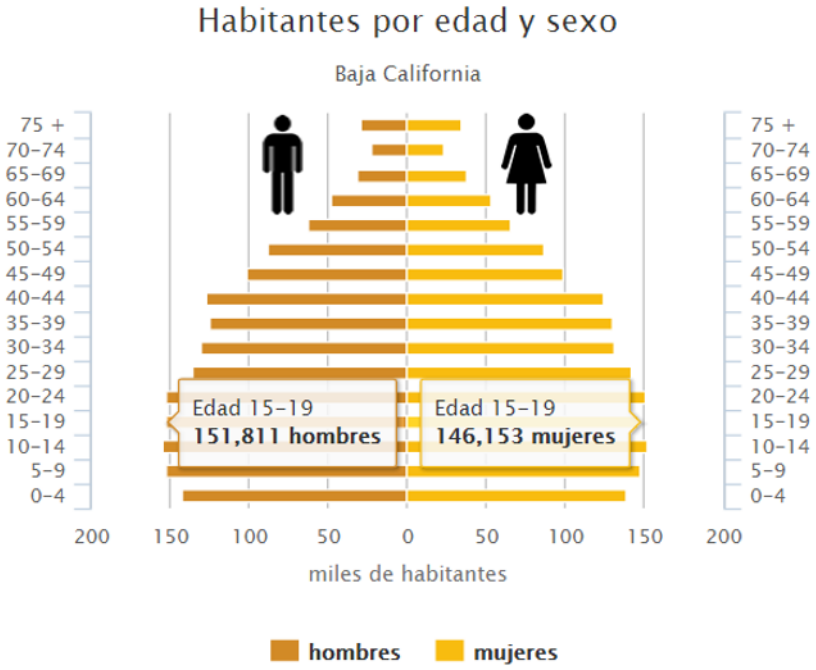


Figura 1.5: Habitantes por edad y sexo en Baja California.

(Fuente: INEGI, 2015a.)

2,136 alumnos siendo solo el 1.86 % (COPLADE, 2017).

La distribución de la matrícula por municipio en la modalidad bachillerato, donde se encuentra considerado el bachillerato general y tecnológico muestra que la mayor población se encuentra concentrada en el municipio de Tijuana con 68,744 alumnos, que representan 48.32 % del total de la matrícula. Le sigue Mexicali con 42,120 estudiantes, siendo estos el 29.61 %, Ensenada tiene 21,265 alumnos, los cuales son el 14.95 %, luego Playas de Rosarito con 5,545 estudiantes, los cuales en porcentaje son 3.90 %, y el que menos población tiene es el municipio de Tecate con 4,583 alumnos, en porcentaje representan 3.22 % (SEE, 2016). En la Tabla 1.4 se muestra la matrícula de bachillerato general y tecnológico en el periodo 2015-2016.

Es importante resaltar que dentro del nivel de Educación Media Superior, la institución que más población estudiantil tiene es el COBACH, en los municipios de Ensenada, Mexicali, Tecate y Playas de Rosarito (Ver Tabla 1.4). En Tijuana, la población tiende a estudiar más en escuelas particulares ya que este rubro es el que concentra la mayor población estudiantil en este municipio, podemos observar también la distribución de los bachilleratos generales y tecnológicos por institución y podemos ver que dentro de las escuelas públicas que aglutinan la mayor cantidad de estudiantes son COBACH con 39,443 alumnos, CECyTE con 28,826 estudiantes, y DGETI con 27,775 matriculados, los cuales tienen un 28 %, 19 % y 19 % respectivamente (SEE, 2016). En la Tabla 1.5 se muestra la cantidad de alumnos de nuevo ingreso a primer grado en bachillerato general y tecnológico en Baja California.

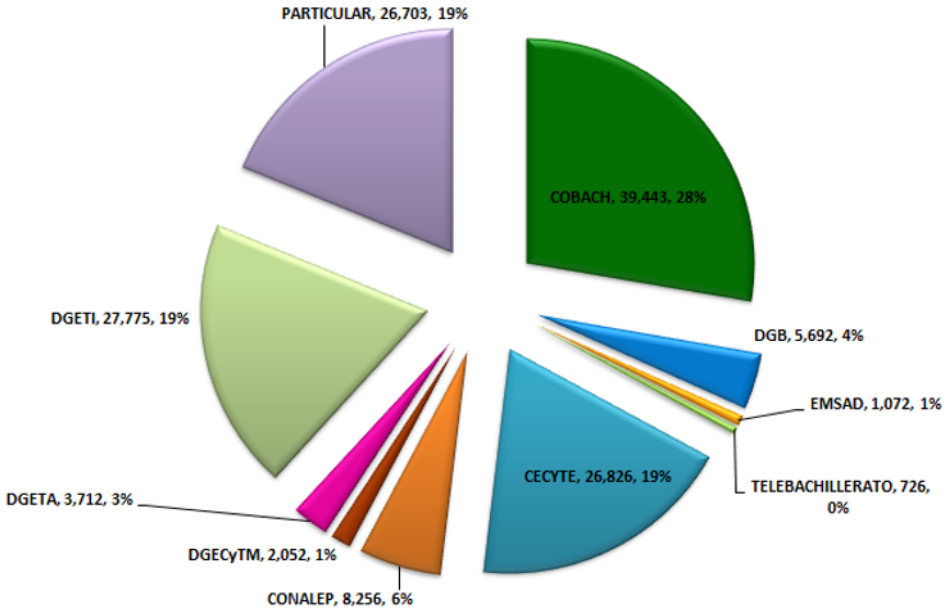


Figura 1.7: Matrícula en bachillerato por institución.

(Fuente: COPLADE, 2017.)

Tabla 1.4: Matrícula de bachillerato general y tecnológico 2015-2016.

(Fuente: SEE, 2016.)

SISTEMA EDUCATIVO ESTATAL
Dirección de Planeación, Programación y Presupuesto
Departamento de Información y Estadística Educativa

Alumnos y Grupos por Grado, Docentes y Escuelas por Municipio
Modalidad Bachillerato, Ciclo Escolar 2015-2016

Matrícula en Bachillerato General y Tecnológico, 2015-2016								
Municipio	Alumnos de nuevo ingreso a 1ro	Alumnos por Grado				Grupos	Docentes	Escuelas
		1ro	2do	3ro	Total			
Ensenada	9,870	10,094	5,497	5,674	**21,265**	615	1,650	55
Mexicali	16,467	17,163	13,396	11,561	**42,120**	1,080	3,054	92
Tecate	1,845	1,920	1,520	1,143	**4,583**	124	405	17
Tijuana	28,241	28,639	20,866	19,239	**68,744**	1,772	4,519	167
Playas de Rosarito	2,047	2,110	1,903	1,532	**5,545**	144	373	18
Baja California	**58,470**	**59,926**	**43,182**	**39,149**	**142,257**	**3,735**	**10,001**	**349**

Para la atención de los estudiantes potenciales a ingresar a la Educación Superior se han planteado estrategias tanto en el Plan Estatal de Desarrollo del gobierno de Baja California , así como en el Plan de Desarrollo Institucional de la UABC (PDI, 2015) referentes a atender cobertura y diversificación de la oferta, como el programa educativo de Ingeniería de Software

Tabla 1.5: Bachillerato general y tecnológico en Baja California.

(Fuente: Sistema Educativo Estatal SEE, 2016.)

BACHILLERATO GENERALY TECNOLÓGICO POR INSTITUCIÓN , 2015-2016						
MUNICIPIO	INSTITUCIÓN	ALUMNOS DE NUEVO INGRESO A 1ER GRADO	ALUMNOS	GRUPOS	DOCENTES	ESCUELAS
ENSENADA	COBACH	2,118	5,057	125	296	9
	EMSAD	367	852	30	53	5
	TELEBACHILLERATO	51	110	10	12	4
	CECyTE	912	2,237	70	272	4
	CONALEP	696	1,534	40	129	2
	DGECyTM	943	1,720	62	185	4
	DGETA	1,228	2,871	77	161	5
	DGETI	2,784	4,729	105	207	4
	PARTICULAR	771	2,155	96	335	18
	TOTAL	**9,870**	**21,265**	**615**	**1,650**	**55**
MEXICALI	COBACH	6,163	15,844	347	576	18
	TELEBACHILLERATO	95	174	9	12	4
	CECyTE	3,262	8,650	228	805	20
	CONALEP	1,074	2,453	65	329	4
	DGETA	370	841	27	85	3
	DGETI	3,072	7,464	162	548	8
	PARTICULAR	2,431	6,694	242	699	35
	TOTAL	**16,467**	**42,120**	**1,080**	**3,054**	**92**
TECATE	COBACH	733	1,815	41	125	4
	EMSAD	75	220	7	19	2
	TELEBACHILLERATO	14	48	5	6	2
	CECyTE	181	495	18	67	2
	CONALEP	366	773	19	83	2
	DGETI	363	1,036	21	63	2
	PARTICULAR	113	196	13	42	3
	TOTAL	**1,845**	**4,583**	**124**	**405**	**17**
TIJUANA	COBACH	4,989	13,147	271	550	14
	DGB	2,052	5,692	119	106	3
	TELEBACHILLERATO	214	394	13	18	6
	CECyTE	5,991	14,436	387	1,141	23
	CONALEP	1,515	3,496	84	368	4
	DGETI	6,072	14,546	291	678	14
	PARTICULAR	7,408	17,033	607	1,658	103
	TOTAL	**28,241**	**68,744**	**1,772**	**4,519**	**167**
PLAYAS DE ROSARITO	COBACH	1,350	3,580	76	137	4
	CECyTE	343	1,008	27	96	4
	DGECyTM	160	332	10	29	1
	PARTICULAR	194	625	31	111	9
	TOTAL	**2,047**	**5,545**	**144**	**373**	**18**
BAJA CALIFORNIA	COBACH	15,353	39,443	860	1,684	49
	DGB	2,052	5,692	119	106	3
	EMSAD	442	1,072	37	72	7
	TELEBACHILLERATO	374	726	37	48	16
	CECYTE	10,689	26,826	730	2,381	53
	CONALEP	3,651	8,256	208	909	12
	DGECyTM	1,103	2,052	72	214	5
	DGETA	1,598	3,712	104	246	8
	DGETI	12,291	27,775	579	1,496	28
	PARTICULAR	10,917	26,703	989	2,845	168
	TOTAL	58,470	142,257	3,735	10,001	349

que se propone.

NECESIDADES Y PROBLEMÁTICAS SOCIALES

El análisis de necesidades sociales es esencial para evaluar la pertinencia de un programa educativo, debido a que este debe orientarse en la solución de problemáticas actuales y futuras en los contextos regional, nacional e internacional. Por lo tanto, la identificación y análisis de las necesidades y problemáticas sociales permitirá determinar si el programa educativo es pertinente dentro del entorno donde se pretende implementar.

El Ingeniero de Software es el profesionista de la computación que se encarga del desarrollo y mantenimiento de sistemas de software confiables y eficientes; fáciles de desarrollar

y mantener; y que satisfacen todos los requerimientos que los clientes han definido. La Ingeniería de Software se enfoca en el desarrollo de software más allá de la programación, para incluir tópicos como la obtención de requerimientos del cliente, el diseño y las pruebas del software.

Hoy en día, el Ingeniero de Software contribuye de manera indirecta para apoyar en la satisfacción de necesidades sociales como la salud, infraestructura, seguridad, educación, etc., a través del desarrollo de nuevos productos de software o la adecuación de los productos de software existentes dentro de cualquier organización pública o privada.

Considerando que las Instituciones de Educación Superior deben ser eficientes impulsoras del desarrollo de la sociedad en el que están inmersas, es necesario que su oferta de programas educativos se aproxime a las necesidades sociales existentes.

El objetivo del análisis de las necesidades sociales es determinar si el Programa Educativo y los potenciales egresados podrían atender los problemas de su entorno. Dicho análisis considerará una metodología donde el Ingeniero de Software se relacione directamente con el desarrollo económico y social de la región, el país e incluso a nivel internacional.

Para identificar las necesidades sociales a nivel estatal, en las cuales podría incidir el Ingeniero de Software, se consultó el Plan Estatal de Desarrollo (PED), el cual alineó sus políticas con el Plan Nacional de Desarrollo y con los Objetivos del Desarrollo Sostenible de la ONU. En la Figura 1.9 se muestran las políticas del PED y su correspondencia con las políticas nacionales e internacionales PED, 2016.

En el PED se incluyen ocho grandes políticas: Desarrollo Humano y Sociedad Equitativa, Sociedad Saludable, Desarrollo Económico Sustentable, Educación para la Vida, Infraestructura para la Competitividad y el Desarrollo, Seguridad Integral y Estado de Derecho, Gobierno de Resultados y Cercano a la Gente.

Dentro de las políticas establecidas en el PED, la política 3, referente al desarrollo económico sustentable, es en la que los profesionistas de las distintas áreas de la ingeniería pueden contribuir de manera directa, sin embargo por su naturaleza, el Ingeniero de software puede contribuir de manera indirecta en la satisfacción de cualquier necesidad social.

Esta política incluye varios temas de los que se destacan tres: Gestión y Promoción del Desarrollo Regional, Promoción de la Inversión y Generación de Empleo, Investigación y Desarrollo para la Competitividad Regional.

Las estrategias propuestas en el PED para lograr el desarrollo de los temas son:

- Incrementar el apoyo a proyectos tecnológicos que fortalezcan la productividad laboral y competitividad empresarial de la región.
- Fortalecer los apoyos a la micro, pequeña y mediana empresa a efecto de propiciar su crecimiento hacia una etapa mayor.
- Fortalecer la atracción de la inversión extranjera y posicionar a Baja California como el estado líder en la frontera norte.

- Crear las condiciones propicias que generen mayor número de empleos para que Baja California sea el estado de la frontera norte con menor tasa de desocupación.
- Incrementar la vinculación de las empresas tradicionales con proyectos o fondos para la incorporación de procesos tecnológicos que impulsen su productividad y fomente la innovación.

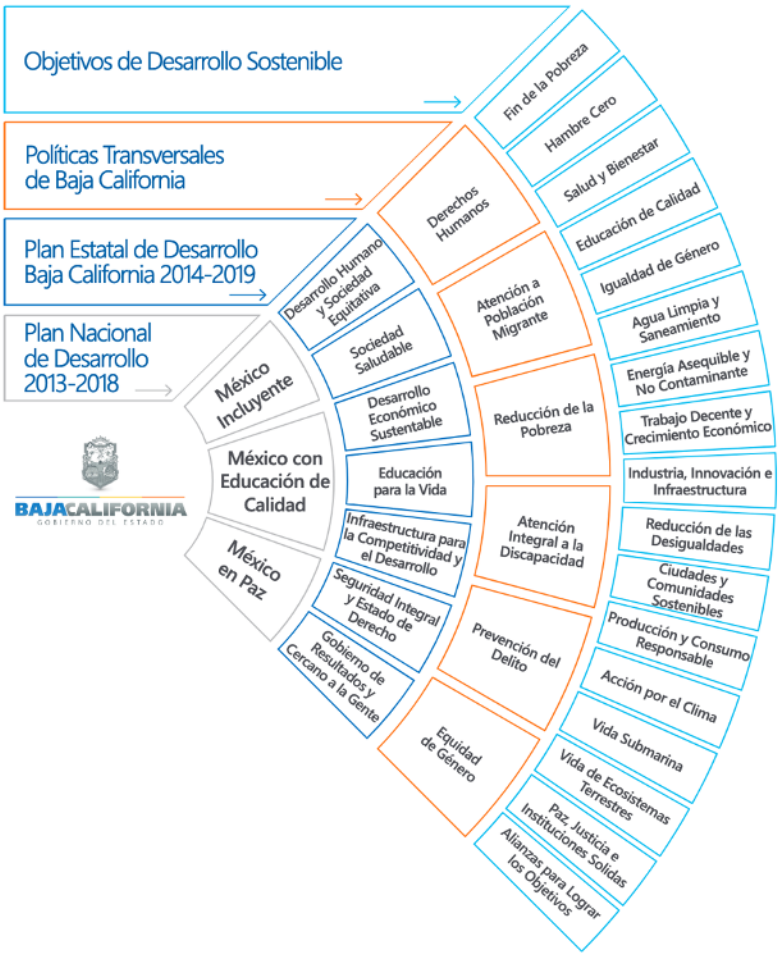


Figura 1.9: Políticas del Plan Estatal de Desarrollo y su correspondencia con las políticas nacionales e internacionales.

(Fuente: PED, 2016.)

En los últimos años, a través de los fondos establecidos por el CONACyT, en Baja California se ha apoyado desde las micro hasta las grandes empresas para hacerlas crecer mediante la generación de productos tecnológicos innovadores. El PEI (Programa de Estímulo a la Innovación) ha destinado más de 550 millones de pesos, INNOVAPYME (Innovación Tecnológica para las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas) ha destinado más de 150 millones

de pesos e INNOVATEC (Innovación Tecnológica para las Grandes empresas) ha destinado más de 180 millones de pesos (COCIT BC, 2017).

El padrón de beneficiarios incluye empresas locales, así como a empresas nacionales e internacionales ubicadas en el estado. De estas un porcentaje significativo corresponde a empresas dedicadas a la producción de software o que requieren el desarrollo de software hecho a la medida para eficientar sus procesos productivos.

Gracias a los fondos del CONACyT y a las ventajas geográficas, según El Economista (Economista, 2017), Baja California se ha convertido en un puerto importante para la industria de Tecnologías de la Información (TI), que ha logrado colocarse dentro de los primeros cinco lugares a nivel nacional en desarrollo tecnológico y que anualmente genera 750 millones de dólares para la entidad. Más de 120 compañías de tecnologías de información han estado desarrollando diversos servicios especializados y aplicaciones de software, lo que ha resultado en un ecosistema regional que en la entidad incluye el Clúster IT@BAJA, así como parques tecnológicos como el BIT Center.

Esto ha creado una alta demanda de profesionistas de la computación con conocimientos y experiencia en metodologías de análisis y diseño de sistemas, lenguajes de programación, bases de datos, herramientas de desarrollo, etc., es decir, con la formación de un Ingeniero de Software, pero debido a la falta de profesionistas especializados, las vacantes en las empresas han sido cubiertas por profesionistas afines (como Ingenieros en Computación o Licenciados en Informática, entre otros), que si bien a través de años de experiencia pueden llevar a cabo las labores del Ingeniero de Software, no tienen la formación que podría acelerar el desarrollo de las empresas.

En Baja California, existen más de 12 Programas Educativos relacionados con las tecnologías de la información, ofrecidos por 8 instituciones de Educación Superior. Todos los Programas Educativos incluyen en su plan de estudios materias relacionadas con el desarrollo de software, sin embargo, sólo dos programas se especializan en Ingeniería de Software: Ingeniero en Desarrollo de Software, ofertado por Cesun Universidad (Campus Tijuana) e Ingeniero de Software, ofertado por CETyS Universidad (Campus Ensenada), ambas instituciones de carácter privado.

1.4. Conclusiones del análisis de necesidades sociales

El Ingeniero de Software puede contribuir de manera indirecta para apoyar en la satisfacción de distintas necesidades sociales (salud, infraestructura, seguridad, educación, etc.) a través del desarrollo de nuevos productos de software o la adecuación de productos existentes dentro de cualquier organización pública o privada, sin embargo, una de las principales necesidades sociales en Baja California es la creación de empleos bien remunerados que contribuyan a generar riqueza y disminuir los índices de pobreza, por lo cual en el PED, se estableció una política referente al Desarrollo Económico Sustentable destacando tres acciones: gestión y promoción del desarrollo regional, promoción de la inversión y generación de

empleo, investigación y desarrollo para la competitividad regional.

Para apoyar esta política y las tres acciones definidas en el PED, el gobierno del estado, a través del COCIT, con el apoyo del CONACyT y del Clúster IT@BAJA, ha invertido cientos de millones de pesos para la creación y consolidación de empresas desarrolladoras de software, lo cual ha permitido el surgimiento de decenas de empresas locales y el establecimiento de sucursales de empresas nacionales e internacionales.

Este incremento significativo en relación al número de empresas de software establecidas en la región, ha impactado de manera directa en la generación de empleos para profesionistas calificados, pero también de manera indirecta ha permitido incrementar la generación de empleos relacionados con los servicios e insumos requeridos para el buen funcionamiento de dichas compañías.

Sin embargo, debido a la escasez de programas educativos en el estado que formen Ingenieros de Software y considerando que los dos únicos programas son ofertados por instituciones privadas, la cantidad de egresados especializados es insuficiente para la demanda actual de las empresas de desarrollo de software. Esto significa que la mayoría de los profesionistas involucrados en el desarrollo de software en la región tienen una formación no especializada para afrontar los retos de las empresas en cuanto a desarrollo de software a gran escala, de calidad y utilizando las herramientas metodológicas más innovadoras.

Como una respuesta a la demanda de las empresas por profesionistas especializados en el desarrollo de software y para contribuir de manera importante con la política de Desarrollo Económico Sustentable y la generación de empleos, las distintas escuelas y facultades de ingeniería de la UABC, en forma conjunta, están proponiendo la creación del programa educativo de Ingeniero de Software que se ofertaría en la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería (Tijuana), Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología (Valle de las Palmas), Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño (Ensenada) y Facultad de Ingeniería (Mexicali).

Capítulo 2

Análisis del mercado laboral

2.1. Objetivo

Determinar las necesidades y problemáticas (actuales y futuras) del mercado laboral en el ámbito (estatal, regional, nacional y global) que atenderá o atiende el egresado del programa educativo de Ingeniería de Software.

2.2. Método

Con el propósito de atender las problemáticas actuales y anticiparnos a las necesidades futuras de la profesión del ingeniero de software, se llevaron a cabo tres investigaciones, una tipo documental y otra de tipo empírica, donde se analizan dos perspectivas, una de empleadores y otra de investigadores expertos en el área de software; en la documental se consultaron documentos de organismo especializados que velan por la profesión (locales, nacionales e internacionales), como: (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE), la Secretaría de Economía y el PROSOFT, necesidades futuras de los empleadores; por la International Data Corporation (IDC), periódico el economista, financiero, Asociación Mexicana de la Industria de Tecnologías de la Información(AMITI), Clúster de Tecnologías de la Información en el estado de Baja California (IT@BAJA), documentos en revistas de investigación científica, por ejemplo: El trabajo y el empleo en la era digital (Hualde, 2019), análisis del desarrollo del software en pequeñas y medianas empresas (pymes) (Valdés-Hernández y col., 2017), Ola de la Cuarta Revolución Industrial (AXIS, 2019), la investigación de tipo empírica no documental fue un grupo focal de tipo cualitativo, con expertos en al área encargados de generar conocimiento e impulsar el avance científico y desarrollo tecnológico, sobre cuál será el papel de los profesionales del desarrollo de software en los próximos años). El objetivo central de esta investigación fue para analizar e identificar el mercado laboral y su evolución, visto desde un punto de vista científico para determinar las necesidades y problemáticas actuales y futuras de dicho mercado, así como los requerimientos del mercado, en términos del perfil

que debe tener el egresado de Ingeniería de Software. La segunda investigación empírica fue de tipo cualitativa aplicada a empleadores, donde el objetivo central del estudió fue para la adquirir información del sector productivo sobre las necesidades actuales de formación en el área de ciencias de la computación, de esta manera se identifican las áreas de interés respecto a los movimientos económicos y sociales del mercado laboral en el estado de Baja California.

2.3. Resultados

2.3.1. Investigación documental

EMPLEOS DIGITALES

En Hualde, 2019 se describen las previsiones actuales sobre la transformación de las profesiones, derivadas de las actividades económicas tradicionales y los nuevos enfoque a partir de la era digital. Se identifica el surgimiento de empleos digitales referidos a las tendencias de desarrollo e innovación tecnológica que en algunos casos se describe como trabajo digital o digital labor definido como "trabajo eminentemente cognitivo que se manifiesta a través de una actividad informal, capturada y que ha sido apropiada en un contexto mercantil apoyándose en tareas mediadas por dispositivos numéricos" (Cardon et Casili, citado por (Hualde, 2019)).

Se propone una clasificación sobre el futuro de los empleos digitales, describiendo los riesgos de digitalización y estimando la evolución laboral respecto a las actividades que debieran replantearse, en la Tabla 2.1 se visualizan dichas afirmaciones (Hualde, 2019).

En la Tabla 6. Empleos digitales se resaltan como nuevos trabajos las actividades orientadas al desarrollo de software y aplicaciones, al análisis y minería de datos, especialistas de redes e inteligencia artificial y diseñadores de nueva inteligencia, lo que representa una necesidad para las instituciones de Educación Superior para reorientar sus planes y programas de estudio y para la creación de nuevas carreras profesionales.

Con la creación de empleos digitales es fundamental la definición de habilidades requeridas en las nuevas ocupaciones. Se describen tres principales objetivos definidos por la OCDE, que van desde ampliar las habilidades adecuada las nuevas actividades laborales, mejorar las habilidades existentes y mejorar la utilización de competencias en el puesto de trabajo, así mismo, resulta crucial el fomento de habilidades transversales, cognitivas, relacionales, para la resolución de problemas y las habilidades relacionadas con las Tecnologías de la Información (Hualde, 2019).

CLÚSTER DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN DE BAJA CALIFORNIA

El presidente del Clúster de Tecnologías de la Información en el estado de Baja California (IT@BAJA), por medio del periódico el economista (Martínez, 2017) afirma que el estado se

Tabla 2.1: Empleos digitales.

(Fuente: Hualde, 2019.)

Trabajos con mayor riesgo de digitalización	**Trabajos con menor riesgo de digitalización**	**Trabajos nuevos**
Trabajos y tareas de oficina	Educación, arte y medios de comunicación	Análisis de datos, minería de datos, arquitectos de datos
Ventas y comercio	Servicios jurídicos	Desarrolladores de software y aplicaciones
Transporte y logística	Gestión de recursos humanos	Especialistas en redes e inteligencia artificial.
Industria manufacturera	Negocios	Diseñadores y productores de nueva inteligencia, máquinas, robots e impresoras 3D
Construcción	Servicios financieros (algunos servicios)	Especialista en marketing digital y "e-commerce"
Servicio financieros (algunos servicios)	Proveedores de servicios de salud	Digital "Galley slave" (entrada de datos o trabajadores de filtro). "Mechanical Turks" que trabajan en plataformas digitales
Traducción, Impuestos, Consultoría (algunos servicios)	Trabajadores informáticos, ingenieros y científicos	Conductores de Uber, trabajos ocasionales (reparaciones, mejoras para el hogar, cuidado de mascotas). Economía colaborativa.
	Trabajo social, Peluquería, Estética (algunos servicios)	

ha convertido en un puerto importante para la industria de Tecnologías de la Información(TI), que ha logrado colocarse dentro de los primeros cinco lugares a nivel nacional, en desarrollo tecnológico y que anualmente genera 750 millones de dólares para la entidad.

En la publicación, se menciona que un punto favorable es el huso horario compartido de México y Estados Unidos permite soluciones en tiempo real y el intercambio sencillo de información entre clientes estadounidenses y proveedores de TI. Esto beneficia en el ahorro de gastos de transporte aéreo y comunicaciones telefónicas, además la transferencia de actividades de negocios a un país fronterizo facilita las reuniones cara a cara y visitas a las instalaciones, que le dan una ventaja de crecimiento al estado sobre otros.

En referencia a la investigación realizada por (Martínez, 2017), se resalta la carencia

y necesidad de profesionistas que desarrollen software que satisfaga las necesidades de las principales empresas del estado, las cuales se menciona a continuación, así como el tipo de software requerido: Diseño para manufactura, telecomunicaciones, servicio y aplicaciones para SMB, contabilidad, software para impuestos y recursos humanos, aplicaciones para comercio exterior, videojuegos, sistemas integrados, aprendizaje en línea, biometría, logística, software para traducción, centros de llamadas y servicios de BPO, servicios de I+D, soluciones de CRM y ERP, incluso plantean la opción de Baja California en desarrollo de software.

ASOCIACIÓN MEXICANA DE LA INDUSTRIA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN (AMITI)

La AMITI anunció su estimación de crecimiento promedio de 7 % para la industria durante el 2019. De acuerdo con la AMITI, la industria TIC, en la que agrupa a los proveedores de hardware, software, de servicios de TI y de telecomunicaciones, registrará un crecimiento de 2.13 % y alcanzará un valor de 15,700 millones de dólares. Esto significa que esta industria tendrá un crecimiento mayor al Producto Interno Bruto de México durante el 2019, que estima en 1.9 por ciento. Además, el crecimiento de la industria TIC nacional será menor al registrado en la región de América Latina, la cual se prevé que crezca casi 4 %, con una atención especial en Brasil, en donde la industria verá un incremento de 3.52 por ciento (Riquelme, 2019).

De acuerdo con la AMITI, en el país hay más de 4,000 empresas relacionadas al sector de tecnologías de información (TI). Se estima, que en conjunto facturan 444,379 millones de pesos; el crecimiento anual promedio de la industria ha sido de 10.5 %, datos de la AMITI, 20 empresas nacionales emplean a 23,500 profesionales. En materia de desarrollo de software, de las 30 empresas más importantes a nivel mundial, 25 tienen operaciones en México. En materia de infraestructura, el país cuenta con 32 clústeres de TI en 27 estados, que tienen una facturación agregada de 2,100 millones de dólares; hay 781 centros de desarrollo certificados.

ANÁLISIS DEL DESARROLLO DEL SOFTWARE EN PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS (PYMES) DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA, MÉXICO

Un estudio de investigación, realizado por el Instituto de Ingeniería de la Universidad Autónoma De Baja California, el cual fue publicado en las Memorias de la Séptima Conferencia Iberoamericana de Complejidad, Informática y Cibernética (CICIC 2017) (Valdés-Hernández y col., 2017), hace referencia al desarrollo de Software en Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES) del Estado de Baja California, México. En su investigación los autores resaltan la importancia del Software, las Telecomunicaciones y la Informática, como los pilares de la nueva industria, ya que son de forma paralela proveedores y demandantes de bienes y servicios de industrias, y esta nueva industria se amplía o desarrolla continuamente a la par de las Tecnologías de la Información (Alfaro & Alemán, 2008). Dentro de la investigación,

destacan la carencia y necesidad de ingenieros especializados en el desarrollo de software.

En lo referente al tamaño de las empresas relacionadas con el desarrollo de software, una actividad que tiene gran importancia en la región, se distribuyen de la siguiente manera: las empresas de tipo Micro (0-10) constituyen el 59.6 %, seguido del 34.6 % que dijeron que era una empresa Pequeña (11-50), y con menores niveles de porcentaje 3.8 % los que informaron tipo Mediana, y el resto, que es únicamente la empresa SCT Software se considera Grande (251 y más), constituyendo el 1.9 %. Es decir, el 94.2 % de empresas en Baja California dedicadas al desarrollo de software son PyME (Gómez y col., 2014). De ahí la importancia que tiene esta industria en el desarrollo económico del estado de Baja California. No obstante, estas PyME pueden verse afectadas por una serie de problemas, destacando el principal, que es la necesidad de ingenieros especializados en el desarrollo de software, con conocimientos y dominio de metodologías para el desarrollo de sistemas, con el fin de asegurar la calidad en el producto final (Valdés-Hernández y col., 2017).

INSTITUTO DE INGENIEROS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS

El Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) es una asociación mundial de ingenieros dedicada a la estandarización y el desarrollo en áreas técnicas. Con cerca de 425 000 miembros y voluntarios en 160 países, es la mayor asociación internacional sin fines de lucro formada por profesionales de las nuevas tecnologías, como Ingenieros Eléctricos, Ingenieros en Electrónica, científicos de la Computación, ingenieros en computación, matemáticos aplicados, ingenieros en biomedicina, Ingenieros en Telecomunicación, Ingenieros en Mecatrónica, Ingenieros en Telemática, etc. (IEEE, 2018).

Según el mismo IEEE, su trabajo es promover la creatividad, el desarrollo y la integración, compartir y aplicar los avances en las tecnologías de la información, electrónica y ciencias en general para beneficio de la humanidad y de los mismos profesionales (IEEE, 2018).

IEEE produce más del 30 % de la literatura mundial en los campos de la ingeniería eléctrica, electrónica y la informática, la publicación de más de 100 revistas revisadas por pares. El contenido publicado en estas revistas, así como el contenido de varios cientos de conferencias anuales patrocinadas por el IEEE, están disponibles en la biblioteca digital en línea IEEE, IEEE Xplore, para el acceso basado en suscripciones y las compras individuales de publicaciones (IEEE, 2018).

Este instituto, en una de sus publicaciones del 22 de marzo de 2017, titulada “Los puestos de trabajo de la Ingeniería de Software dominan la lista de las mejores carreras para 2017”, y escrita por Tekla S. Perry, 2017, menciona que en Estados Unidos es un buen momento para dedicarse a la Ingeniería de Software, según la firma de reclutamiento en línea Indeed.com (Tekla S. Perry, 2017). Esta compañía presentó su lista de los mejores trabajos para 2017. Los puestos de ingeniería y desarrollo de software dominaron los primeros 25 lugares y estuvieron en 7 de las 10 primeras posiciones de la lista. Para elaborar la lista se consideraron tanto el salario como la demanda, definida por el número de anuncios de puestos de trabajo (ofertas) y el crecimiento en ese número, para la creación de los rankings. Sólo se tomaron en cuenta

empleos con un salario de por lo menos $70,000 Dlls. que a la vez tuvieron un crecimiento consistente en la proporción de solicitudes ofertadas (publicadas) para los puestos del 2013 al 2016.

El Full Stack Developer (Desarrollador de software completo), que cuenta con un salario base promedio de $110,770.00 se ubicó en el número uno con 641 anuncios de ofertas de trabajo por millón en 2016 (es un 122 por ciento de crecimiento en las listas desde 2013). Pero el puesto más alto del sueldo es para Machine Learning Engineer, con un salario base de $134.306.00.

En la Tabla 2.2 se muestra una relación de los empleos/salarios en EUA y en la Tabla 8 se muestra los puestos laborales más solicitados en EUA. En la Tabla 2.3 se muestran los puestos laborales más solicitados en EUA.

Tabla 2.2: Empleos/Salarios EUA.

(Fuente: Tekla S. Perry, 2017.)

Rango	**Título profesional**	**Número de anuncios por millón**	**Salario base promedio**	**Crecimiento promedio de los anuncios 2013-2016**
1	Full Stack Developer	641	$ 110,770.00	122 %
2	Científico de datos	360	$ 129,938.00	108 %
3	Ingeniero en desarrollo de Operaciones	731	$ 123,165.00	106 %
4	Administrador de Salesforce	80	$ 89,702.00	103 %
5	Ingeniero informático	41	$ 85,563.00	89 %
6	Desarrollador Salesforce	230	$ 108,089.00	83 %
7	Ingeniero de calidad	311	$ 71,111.00	83 %
8	Gerente de Producto Digital	58	$ 73,169.00	75 %
9	Ingeniero de la Cloud	217	$ 118,878.00	67 %
10	Management Consulting Analytics Manager (Gerente administrativo de consultoría analítica)	47	$ 90,994.00	66 %

Tabla 2.3: Puestos laborales más solicitados en EUA.

(Fuente: (Tekla S. Perry, 2017).)

Rango	**Título profesional**	**Número de anuncios por millón**	**Salario base promedio**	**Crecimiento promedio de los anuncios 2013-2016**
1	Machine Learning Engineer	58	$ 134,306.00	36 %
2	Científico de datos	360	$ 129.938.00	108 %
3	Ingeniero Informática	20	$ 127,849.00	34 %
4	Ingeniero en desarrollo de operaciones	731	$ 123,165.00	106 %
5	Ingeniero de la Cloud	217	$ 118.878.00	67 %
6	Gerente Senior en auditoria	53	$ 118,692.00	52 %
7	Probador de penetración	317	$ 115,557.00	52 %
8	Gerente de Oracle HCM	44	$ 113.107.00	41 %
9	Desarrollador de pila completa	641	$ 110,770.00	122 %
10	Desarrollador Salesforce	230	$ 108,089.00	83 %

PROGRAMA PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA DEL SOFTWARE Y LA INNOVACIÓN

Uno de los programas que forman parte de la Secretaría de Economía de México, es el Programa para el Desarrollo de la Industria del Software y la Innovación (PROSOFT), el cual tiene como finalidad fomentar al sector de Tecnología de Información (TI) en el país y la innovación en los sectores estratégicos.

De acuerdo al PROSOFT, entre los años 2006 y 2011 las inversiones en el sector de TI, tuvieron un incremento de 1,471 millones de pesos a 2,160 millones. El sector de TI logra crear empleos de 600 mil personas y ha registrado un crecimiento anual promedio en el empleo entre los años 2002 al 2011 del 11 %. Debido a las diversas campañas en este sector en donde se brinda un crecimiento en el sector de TI, en donde en el año 2002 se contabilizaban cerca de 2000 empresas y para el año 2011 el número de ellas era más de 3,000, lo cual representa un crecimiento del 5 % (SE, 2010).

Para el sector TI es fundamental la eficiencia, productividad e innovación, es por ello que en México se han incrementado los Centros de Desarrollo Certificados en modelos de calidad,

los cuales son 400 actualmente. Asimismo, México es el país con menores costos de operación en servicios digitales, casi 35 % más barato que EU (KPMG, 2016). En cuanto a los costos de operación, México se sitúa como el país número 1 de acuerdo al estudio comparativo realizado por la red KPMG. Este estudio mide los costos de operación de una empresa comparado con el costo en los Estados Unidos. En la Figura 2.1 se muestra un comparativo del costo de operación tomando como base los Estados Unidos.

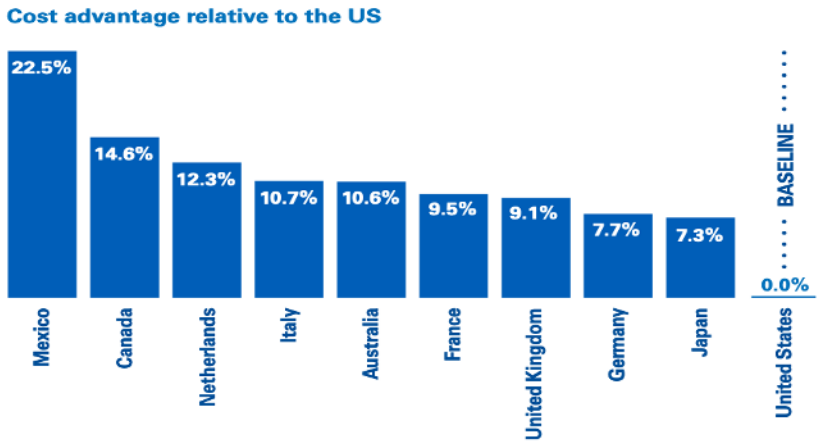


Figura 2.1: Comparativo costo de operación.

(Fuente: KPMG, 2016.)

OCUPACIÓN DE PROFESIONISTAS DE LA COMPUTACIÓN A NIVEL ESTATAL Y NACIONAL

En la Figura 2.3 y Figura 2.5 se puede observar cómo en los últimos años se ha mantenido y en algunos años incrementado la ocupación laboral de los profesionistas de la computación y áreas afines.

En la Figura 2.3 se describe el comportamiento histórico a nivel nacional de profesionistas de las ciencias de la computación y tecnologías de información que se encuentran laborando.

Por otro lado, en el reporte BAJA i4.0 realizado en la industria de Baja California sobre las condiciones del Estado respecto a la Ola de la Cuarta Revolución Industrial. El estudio se realiza bajo un enfoque cuantitativo a empresas de manufactura de las ciudades de Tijuana, Mexicali, Ensenada, Tecate y Playas de Rosarito. La muestra consideró a 164 colaboradores en los departamentos de producción, ingeniería, calidad y cadena de suministro, con puestos organizacionales tales como técnico, ingeniero, jefe de departamento, gerente y directivo, con el objetivo de recabar información sobre la situación actual de la industria en el estado respecto al aprovechamiento y asimilación tecnológica (AXIS, 2019).

En la Figura 2.5 se describe el comportamiento histórico a nivel estatal de profesionistas de las Ciencias de la Computación y Tecnologías de Información que se encuentran laborando.

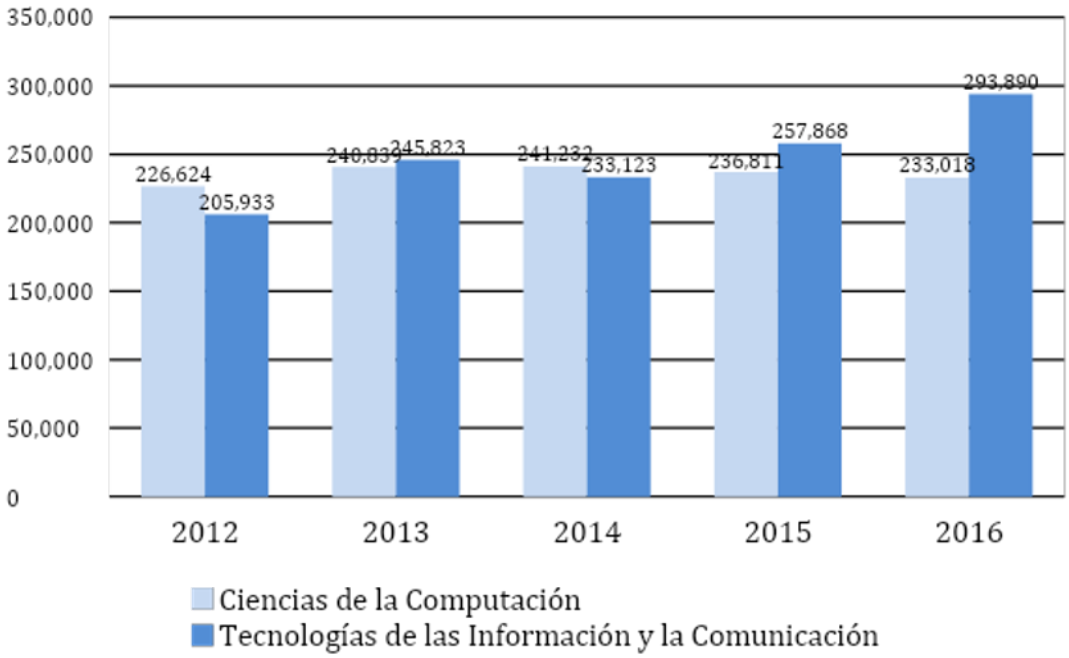


Figura 2.3: Profesionistas de la computación requeridos a nivel nacional (Fuente: KPMG, 2016.)

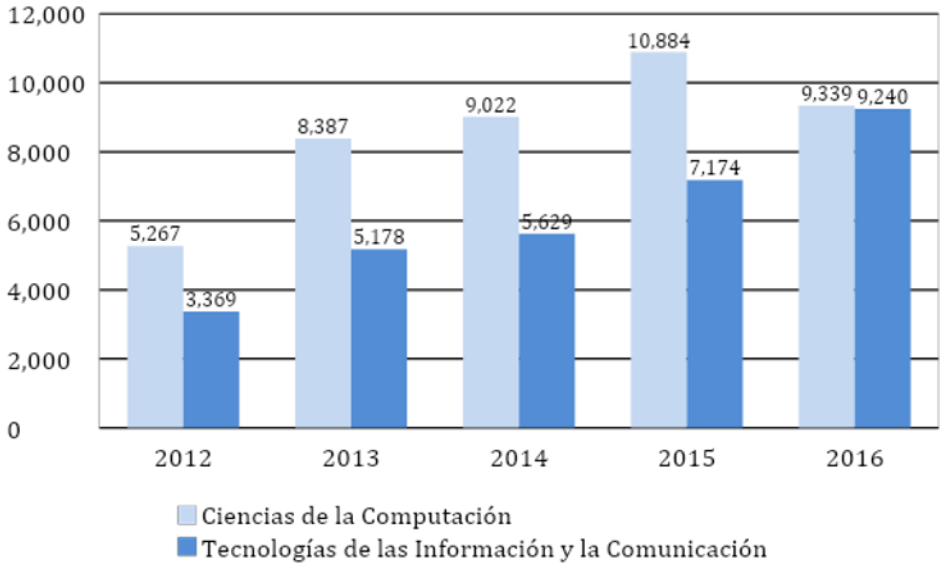


Figura 2.5: Profesionistas de la computación requeridos a nivel estatal (Fuente: KPMG, 2016.)

En el reporte se señalan como retos el elevar el nivel de conocimiento y dominio de las tecnologías que se consideran dentro del espectro de la Industria 4.0, complementar la infraestructura de talleres y laboratorios de primer nivel para dar soporte a los procesos de desarrollo e implementación, configurar una estrategia interinstitucional articulada y monitorear el progreso tecnológico y acelerar el ritmo de asimilación del cambio tecnológico; como oportunidades se rescata la posibilidad de crear una base de proveeduría de soporte para industria 4.0, enfocarse en el impacto de indicadores para empresas ya establecidas, la colaboración binacional para el desarrollo centrado en I4.0 y la atracción de nuevos proyectos de manufactura avanzada vía el ecosistema; y las líneas de acción se orientan a recomendar la gobernanza, el desarrollo de capacidades, el fortalecimiento del ecosistema y la propuesta de una iniciativa LEAD 4.0 grupo de empresas líder (AXIS, 2019).

NECESIDADES FUTURAS DE LOS EMPLEADORES

Las tendencias tecnológicas nos ofrecen una guía para anticipar lo que los empleadores de los profesionistas de las Tecnologías de la Información.

De acuerdo con la International Data Corporation (IDC) en su reporte anual, Latin America IT Industry 2019 Predictions (Villate, 2019), en la Figura 2.7 podemos observar las predicciones de (IDC), desde el 2008 al 2019, referente al comportamiento de las inversiones de la industria en Tecnologías de la Información a nivel mundial. Estos datos son recabados de noviembre a enero de cada año de las empresas del sector TI.

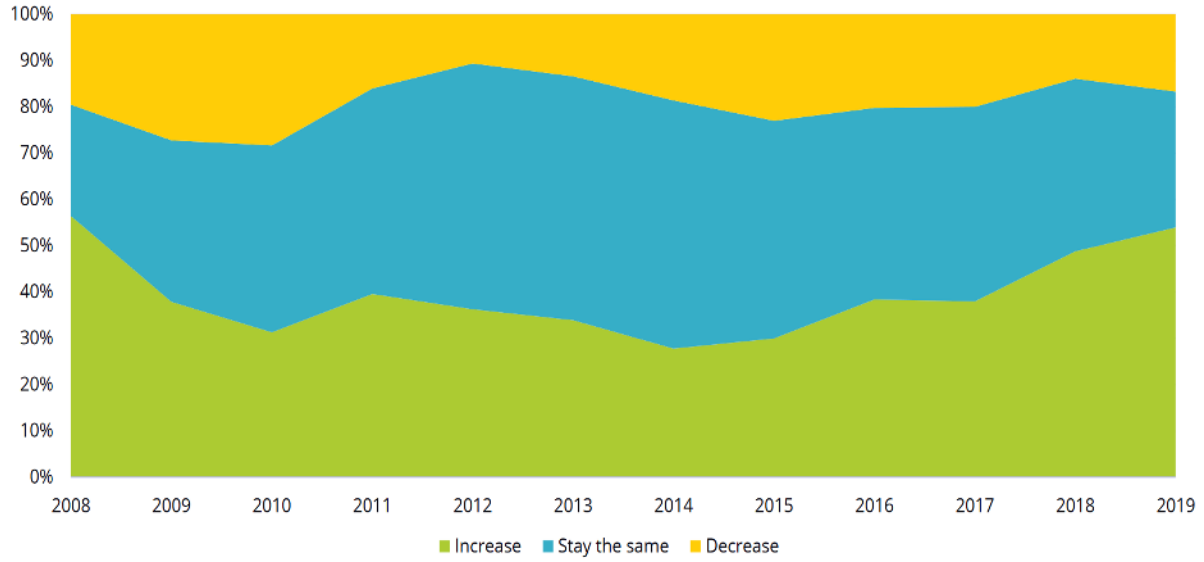


Figura 2.7: Inversionistas de la industria en Tecnologías de la Información a nivel mundial

(Fuente: International Data Corporation (IDC), Villate, 2019.)

Con los acuerdos comerciales entre Canadá, Estados Unidos y México, la manufactura

del software, beneficiará las siguientes áreas de desarrollo. En la Figura 2.9 se muestra la tendencia del desarrollo de software 3a Plataforma.

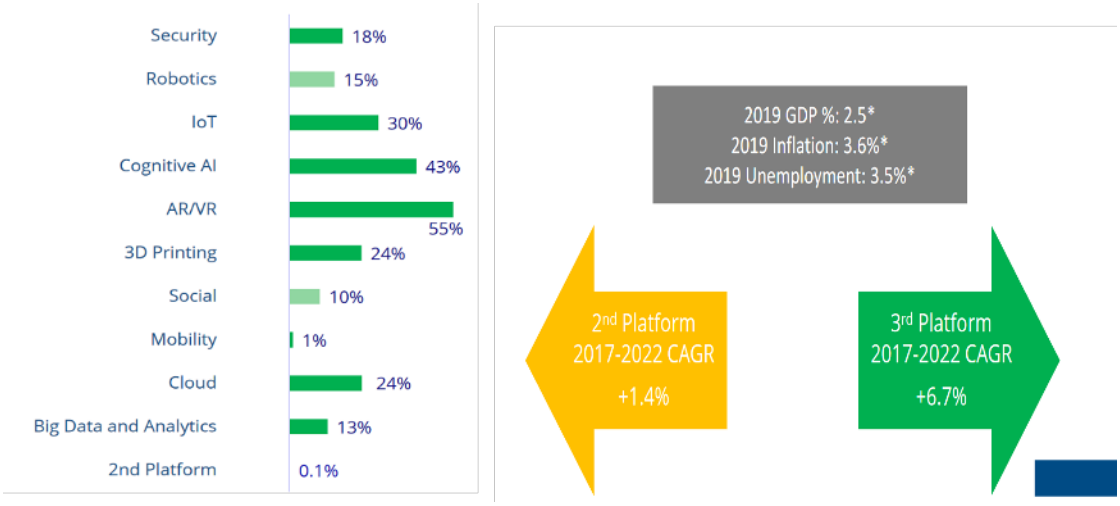


Figura 2.9: Tendencia del desarrollo de software 3era Plataforma

(Fuente: International Data Corporation (IDC), Villate, 2019.)

Se estima que el desarrollo de software para la 3a plataforma, tendrá un aumento del +6.7 % solo en México. En la Figura 2.11 se muestra el crecimiento para la industria del software en Latinoamérica para el 2022 y en la Figura 2.13 se muestra una clasificación del software de acuerdo a las soluciones industriales innovadoras en 3a plataforma.

IMPLICACIONES MUNDIALES Y LATINOAMERICANAS EN EL SECTOR TI 2019 2024

En el reporte anual de la International Data Corporation (IDC) (Villate, 2019), nos da una prospectiva de la industria y la demanda de software de acuerdo a la necesidades proyectadas hacia el 2024, en la Figura 2.15 podemos observar la relación del tipo de software según su demanda.

De acuerdo con la Figura 2.15, podemos afirmar los cambios y las tendencias de la industria en el sector de TI: Para 2022, se digitalizará más del 50 % del PIB latinoamericano, con un crecimiento en todas las industrias impulsado por ofertas, operaciones y relaciones mejoradas digitalmente y casi $380 mil millones en gastos relacionados con TI en 2019–2022; casi el 70 % de todo el gasto en TI en América Latina se utilizará en tecnologías de tercera plataforma, ya que más del 75 % de todas las empresas construyen entornos de TI "nativos digitales"para prosperar en la economía digital; más del 20 % de las implementaciones en la nube de las organizaciones en Latinoamérica incluirán Edge Computing y el 15 % de los dispositivos y sistemas de punto final ejecutarán el algoritmo AI; el 60 % de todas las nuevas aplicaciones en América Latina contarán con arquitecturas de microservicios que mejoran la

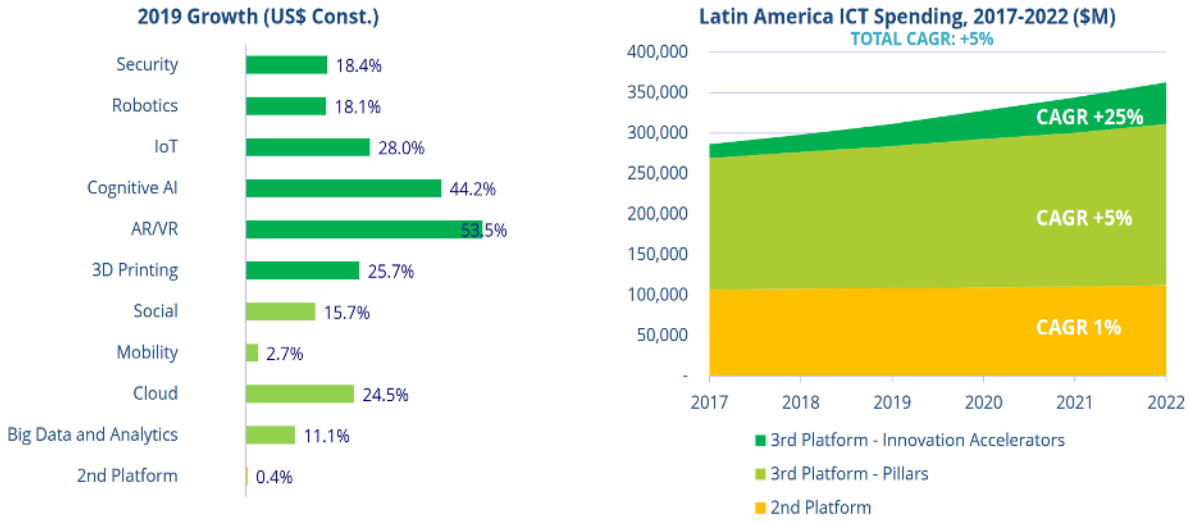


Figura 2.11: Crecimiento para la industria del software en Latinoamérica para el 2022.

(Fuente: International Data Corporation (IDC), Villate, 2019.)

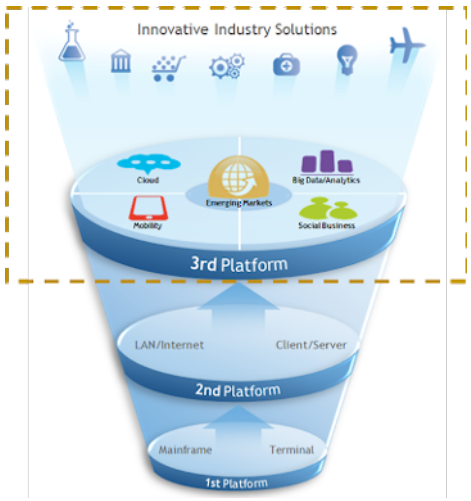


Figura 2.13: Clasificación del software.

(Fuente: International Data Corporation (IDC), Villate, 2019.)

capacidad de diseñar, depurar, actualizar y aprovechar el código de terceros; el 25 % de todas las aplicaciones de producción serán nativas de la nube; una nueva clase de desarrolladores profesionales que producen código sin secuencias de comandos personalizadas expandirá la población de desarrolladores en un 15 %, acelerando la transformación digital, debido a que las metodologías de desarrollo de software tradicionales demoran tiempo en la elaboración del producto de software.

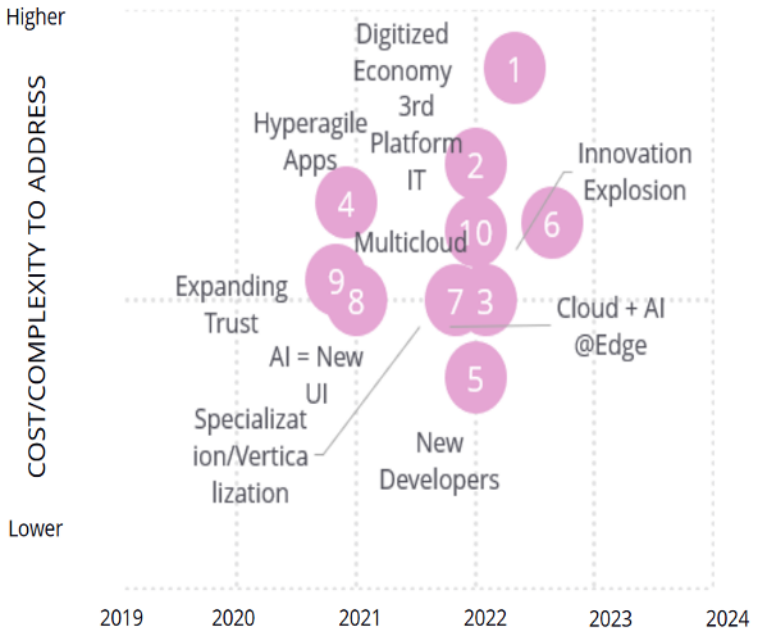


Figura 2.15: Estimación de tipo software y demanda

(Fuente: International Data Corporation (IDC), Villate, 2019.)

De 2018 a 2023, con nuevas herramientas y plataformas, más desarrolladores, métodos ágiles y gran cantidad de reutilización de código, cerca de 30 millones de nuevas aplicaciones empresariales lógicas serán creadas por el desarrollo latinoamericano. Para 2024, las interfaces de usuario habilitadas con IA y la automatización de procesos reemplazarán un cuarto de las aplicaciones basadas en pantalla de hoy en América Latina; para 2022, el 25 % de las empresas utilizarán tecnología de conversación para hablar con el cliente.

Para 2022, en América Latina, el 20 % de los servidores cifrarán datos en reposo y en movimiento, más del 20 % de las alertas de seguridad serán manejadas por automatización impulsada por inteligencia artificial, y más de 5 millones de personas en la región tendrán sistemas digitales basados en blockchain; las 4 "Mega plataformas"principales en la nube albergarán el 70 % de las implementaciones de IaaS/PaaS en América Latina, pero para 2024, el 80 % de las 1000 principales empresas en América Latina usarán tecnologías y herramientas multi-cloud/híbridas.

2.3.2. Investigación empírica

GRUPO FOCAL DE INVESTIGADORES

Tipo de abordaje: Cualitativo.

Objetivo central: : Analizar la profesión, su evolución y sus campos de acción a nivel nacional e internacional con el fin de fundamentar la creación del programa educativo de Ingeniero en Software

Para ello, se realizó una sesión de grupo focal, la cual se llevó a cabo en las instalaciones del Centro de Educación Abierta y a Distancia (CEAD) de la UABC, en la ciudad de Mexicali, Baja California. El perfil de los participantes fue el de profesores de la UABC distinguidos en la investigación en el área de ciencias de la computación, en particular en trabajos que involucren el diseño y desarrollo de software de calidad y las tendencias tecnológicas más relevantes.

El diseño de la investigación de grupos focales involucra varios factores, siendo los más importantes determinar el número y la ubicación de las sesiones que se realizarán, reunir los perfiles de los posibles participantes, reclutar a los participantes para cada sesión y planificar las actividades para el grupo focal.

Técnica de recolección de datos: Los grupos focales son un medio ideal para explorar preguntas de investigación relacionadas con algún tema de interés en particular, debido a que a menudo las personas forman una opinión o toman una decisión a través de la interacción con los demás. Al reunir a personas de antecedentes y experiencias similares para participar en una entrevista grupal sobre los principales problemas que los afectan, el grupo focal proporciona datos de alta calidad en un contexto social donde las personas pueden considerar sus propios puntos de vista en el contexto de las opiniones de los demás.

Propósito: Se realiza el presente estudio cualitativo empleando la técnica de grupo focal con la intención de analizar la visión de investigadores de UABC en el área de ciencias de la computación de los diferentes campus de la Universidad. Dichos investigadores se encuentran actualizados y a la vanguardia sobre las necesidades y oportunidades en el área de software, lo que puntualiza una percepción con mayor claridad de las problemáticas regionales y el desarrollo global que se genera en el sector. Aportando líneas de desarrollo en dónde la Universidad deberá poner énfasis a partir de las exigencias del mercado laboral y del propio desarrollo tecnológico a nivel mundial.

Población y muestra: La población comprende a los investigadores-docentes de la Universidad Autónoma de Baja California del área de ciencias de la computación. Los criterios de selección se orientan a investigadores con amplia experiencia tanto en la investigación como en la gestión y planeación de programas educativos, mismos que tengan conocimiento sobre las necesidades regionales y una visión en el desarrollo tecnológico. A partir de la revisión de perfiles de los investigadores en UABC, se considera una población de 34 investigadores en los tres campus de UABC que cumplen con las características del estudio.

El tipo de muestra corresponde a *no probabilístico*, basado en la selección de expertos, en dónde se integra un grupo idóneo para dar respuesta al objeto de análisis, que en este

caso se relaciona con la perspectiva de la profesión y el mercado laboral de desarrollo de software, respecto a las necesidades sociales y el desarrollo tecnológico actual a nivel global. En el presente estudio se consideran 8 investigadores para el análisis de grupo focal.

Instrumento para la recolección de datos: Preguntas guía

Se divide el contenido en cuatro momentos principales que dan respuesta a las siguientes interrogantes:

Momento 1 de contenido:

¿Cuáles son las profesiones afines con las que comparte su ejercicio el ingeniero en software?

¿Cuál es el entorno de la profesión del programa educativo de ingeniero en software?

¿Cuáles son las prácticas que caracterizan la ingeniería en software?

Categoría: Contexto de la profesión

Momento 2 de contenido:

¿Cuáles son los campos de acción a nivel nacional e internacional de la ingeniería en software?

¿Cuál es la prospectiva de la profesión en el contexto nacional e internacional?

Categoría: Prospectiva de la profesión

Momento 3 de contenido:

¿Cuál es el avance científico y tecnológico de la ingeniería en software?

¿Cómo ha evolucionado la ingeniería en software en el contexto nacional e internacional?

Categoría: Evolución de la profesión

Momento 4 de contenido:

¿Cuáles conocimientos, habilidades, actitudes y valores deberán poseer el ingeniero en software?

Categoría: Competencias de la profesión

En un área académica donde el conocimiento cambia y avanza a pasos agigantados, como lo es el área de la computación y el desarrollo de software, es importante contar con la visión de académicos encargados de generar conocimiento e impulsar el avance científico en el área sobre cuál será el papel de los profesionales del desarrollo de software en los próximos años.

Después de analizar diversas metodologías disponibles, se decidió por realizar un Grupo Focal, la cual es una técnica particularmente útil debido a la interacción de los participantes y la multiplicidad de puntos de vista que proporcionan. Como resultado, los grupos focales tienden a proporcionar una excelente aproximación a la representación de la población de

interés que las encuestas.

Participantes

1. Dr. Gabriel López Morteo - Instituto de Ingeniería UABC
2. Dra. Marcela Deyanira Rodríguez Urrea - Facultad de Ingeniería Mexicali UABC.
3. Dr. Emmanuel Ruelas Gómez– Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales, UABC.
4. Dr. J. Reyes Juárez Ramírez – Facultad de Ciencias Químicas e Ingenierías, UABC.
5. Dra. Yessica Espinosa Díaz – Centro de Educación Abierta y a Distancia, UABC.
6. Dra. Brenda Leticia Flores Ríos - Instituto de Ingeniería, UABC.
7. Dr. Ricardo Fernando Rosales Cisneros – Facultad de Contaduría y Administración, UABC.
8. Dr. José Martín Olguín Espinoza - Facultad de Ingeniería Mexicali UABC.

Otros de los aspectos a considerar es que los grupos focales son esencialmente entrevistas grupales, por lo que, además de los participantes que son los sujetos de la investigación, esta técnica requiere entrevistadores o facilitadores experimentados, que plantean preguntas, hacen un seguimiento de respuestas cortas que pueden no ser claras e identifican una variedad de perspectivas dentro del grupo a las preguntas planteadas.

Dirigentes

1. M.I. Norma Candolfi Arballo – Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, UABC.
2. Dr. David Abdel Mejía Medina - Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, UABC.
3. Dr. Camilo Caraveo Mena - Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, UABC.

Procedimiento de recolección de datos: Debido a que los grupos focales involucran conversaciones profundas y a menudo de gran alcance entre los entrevistadores y los participantes, producen grandes cantidades de datos. Una vez que se ha completado la sesión, los investigadores deben dar sentido a los datos que han recopilado, una tarea que generalmente se logra al codificar cada segmento de la conversación de acuerdo con el tema, tema o categoría con la que trata. La codificación requiere una atención cuidadosa y usualmente

múltiples pases, por lo que es complicado para los investigadores realizar la codificación durante la sesión del grupo focal. En cambio, se recomienda que un miembro del equipo pueda tomar notas detalladas y cuidadosas, o más típicamente, que la sesión se grabe en audio o vídeo, tal como fue el caso de la sesión realizada. La codificación de los comentarios se realizó a partir del análisis de un archivo de texto que contiene la transcripción del archivo de audio grabado durante la sesión de grupo focal. En conclusión, esta técnica de investigación es útil porque es más probable que las actitudes, sentimientos y creencias se revelen a través de la reunión social y la interacción que implica estar en un grupo focal.

RESULTADOS DEL DISCURSO EN EL GRUPO FOCAL

Contexto de la profesión.

> "poder absorber las emergencias cuando ocurran algunas lo que han hecho las universidades es crear especializaciones otras lo que han hecho es crear cursos, otras cuando la emergencia ya es suficientemente fuerte buscan entonces plantear todo un programa"

> "asunto aquí es que tomando en cuenta el comportamiento de la industria local encontramos que la industria local es mi percepción es una industria que al momento se ha completado de una manera lo más tradicional y esa manera tradicional me refiero a que las metodologías tradicionales han sido útiles"

> "la industria que tenemos aquí a un lado del estado de california está migrando mucho como no tienen idea en las metodologías agiles para disminuir tiempos de entrega principalmente, ese es una gran emergencia que está surgiendo en estos momentos y que independientemente de las técnicas herramientas que se puedan estar utilizando para el desarrollo de estas tecnologías"

> "es muy importante que los estudiantes sean capaces de integrarse a la dinámica que involucra estas tecnologías, ahorita una gran tendencia la famosa de Box es una metodología ágil implica literalmente meter a todo departamento de desarrollo y operación a trabajar en conjunto y buscar una solución, cosa que no pasa no es común, digamos es la tendencia nueva"

> "no muy clara definición de un informático, una ingeniería en sistemas computacionales un ingeniero en computación a la hora de contratación, estas páginas de reclutamiento te dicen, ingeniero en sistemas, ingeniero en sistemas computacionales, ingeniero en computación o informática o área fin, para alguno de los perfiles"

"hay que cerrar esa sensibilización o comunicación o cuales son esos perfiles que ya están definidos, basarse en estos criterios, estas guías, que son de las grandes asociaciones de computación que existen"

"esta la ingeniería en computación que tiene un componente de cuestiones de electrónica y cuestiones de computación hardware y de software y en el ámbito laboral exigen más de software hoy como está conformada la economía, pero eso no quiere decir que la carrera no deba de ser así, es un perfil, pero entonces hay cierta tendencia a decir "oye págamelos más en el área de software" es donde estoy demandando como empleado"

"la informática, que tiene un alto componente en la parte administrativa como en identificar como solucionar problemas de los procesos organizacionales con la tecnología, entonces está cubierta esa parte, también los empleadores que contratan egresados de informática "oye es que le falta más en la parte de software" trae cosas organizacionales de administración, pero en la parte de software le falta"

"la Licenciatura en Sistemas que ese si esta medio hibrido lleva menos elementos de administración y un poquito más de software, entonces es está un poquito más ligadas y lo que se nota más de los empleadores, o hace falta que tengan más conocimiento en la parte de software sobretodo en la parte de diseño, arquitectura, Box, agiles, como quiera los empleadores lo están usando un poco más porque los mercados se los empieza a exigir si se detecta esta necesidad que no está cubierta"

"Gama múltiple de necesidades desde empresas locales son cosas muy interesantes, programación básica. Está la maquila, o dan mantenimiento, no son cosas complejas. Maquila con centro de innovación en la parte de maquila (aquí puede impactar) en Tijuana hay empresas extranjeras con desarrollo de software en México, pero la inversión de desarrollo de productos es de marketing digital (social reality) tiene la cultura Sillicon Valley. También hay empresas de análisis de datos y realidad virtual, con un propio departamento. Samsung tiene un departamento de desarrollo tomando como base el modelo de desarrollo que usa Google"

Prospectiva de la profesión.

"la retroalimentación que nos puede dar la empresa local que queremos retomar me queda claro sus necesidades, para poder darle algún cierto enfoque en una de estas materias claves usando las técnicas que ellos realmente necesitan, pero no es lo que pasa aquí"

"me parecería a mi obtener esas bases de la empresa sino más bien entender cuáles son sus bases para especializarla, que el estudiante se pueda desarrollar, o tengan

incluso las habilidades para entender las técnicas que a lo mejor están utilizando no casados a la empresa local"

"perfiles que actualmente ustedes ya ubican dentro de la computación como ven la demanda que la universidad actualmente atiende, y esas necesidades que dan fuera que podrían encarar o retomar en in perfil de Ingeniería de Software o dentro de esta nueva propuesta de carrera"

"que entendemos por desarrollo de software y a la industria que entiende, y lo que voy a mencionar es despectivo, se lo mencionaba a estudiantes, que la gente que viene saliendo del Conalep viene muy bien preparada y son capaces de desarrollar software, pero por la limitante del tiempo en su formación del programa educativo no traen las habilidades y las técnicas que profesionalizan el desarrollo de software son buenos programadores, pero hasta ahí"

"el problema es que ustedes no notan la diferencia ahí estamos con un foco rojo, lo que necesitamos es aclarar y aclararnos lo que entendemos como desarrollo de software y como se diferencia los diferentes perfiles de desarrollo de software de acuerdo a la industria y a las necesidades a los problemas a solucionar"

"los perfiles se van identificando conforme la industria se va especializando, es una base importante, nos está diciendo hacia dónde va o hacia dónde ir, hacia donde realmente nos estamos yendo, no tenemos las mismas fuentes no los mismos problemas o industria, por eso, aunque estamos pegados no caminamos en paralelo con la industria de california, porque las necesidades son distintas y el esquema distinto"

"yo creo que se deben tomar en cuenta las dos cosas, alguna industria que se ha desarrollado con estas condiciones se ha ido por un lado y por otra parte nosotros nos estamos yendo por la razón que sea hacia la misma dirección o ya sea una dirección alternativa, aquí la idea es que la industria marca el ritmo y cómo podemos modificar la industria"

"Se busca a nivel nacional a personas con doctorado, el Ing. de desarrollo de software debería tener ciertas especializaciones basados en la demanda que tiene la región y seria importarte estar involucrando a los empresarios, expertos especialistas que vayan de la mano, hemos estado realizando distintos planes de estudio no solamente de la UABC sino también del CESUN está cubriendo esa demanda aquí en Tijuana desarrollo de software y analizando este estudio aquí aquellos, es un tanto como ingenieros en computación, creo que sigue sin cumplirse una demanda de los empleadores ya que sigue sin cumplirse una demanda del desarrollo de software yo creo que deberíamos definir algunas especialidades para que en la parte final se pueda cumplir esas necesidad que demanda el mercado"

"si hay casos de éxito de alumnos del ingeniería en computación, en google, en san francisco, hay diferentes perfiles, tanto la automatización, las redes telecomunicaciones y el desarrollo de software aun cuando se dividen en diferentes áreas terminales, si tiene una diferenciación y ellos en su campo laborar pueden hacerlo, en el área de licenciatura en sistemas computacionales, hay unidades de aprendizaje dirigidas hacia metodologías de desarrollo subdural hacia desarrollar los roles en un ciclo de un desarrollo de software dentro de creación de proyecto análisis arquitectura muy bien definidos y no ser un simple programador, si hay diferentes perfiles o programas educativos muy diferenciados, además de que hay literatura o trabajo relacionado que se puede tomar"

"¿Qué clientes tenemos? ¿Que están generando?"

"Una evidencia de la madurez de las empresas se evalúa en la solicitud de empleados"

"Es un fenómeno en altibajos, impulsar que, si se tengan especialistas en software, debemos impulsar de ciencias de datos... Hay carreras de Ingeniería de Ciencias de Datos, en ninguna de las carreras hay un perfil que le apueste a esta área, también está desatendida la inteligencia artificial, y que perfil va a dar la especialidad"

"Esto es un modelo en espiral y lo importante es la variable de tiempo. Debemos tener la capacidad de atracción, nosotros podemos tener la industria que queramos. Debemos identificar en que momento estamos si tenemos la capacidad de atracción o no la tenemos"

"Generar ingenieros de software desatará la atracción de una industria, desarrollo de profesionales en ciencia de datos. ¿Qué se requiere? Generar programas o capacitación

"La ciencia de datos es una carrera o es un eje transversal en las demás carreras"

Evolución de la profesión.

"estamos limitados con el conocimiento de computo hacia donde debiera un nuevo perfil marcar tendencias de egreso hasta donde comparte conocimiento con otros perfiles ya establecidos perfiles profesionales, entonces delimitado un poco, por no nombrar carreras sino perfiles profesionales, ese nuevo perfil hacia donde debiera de establecerse".

“difícilmente vamos a poder influir en los empresarios, pero si podemos influir en los estudiantes, podemos plantear cual podría ser una industria no deseable o hacia dónde va la industria local y entonces darle una formación más cargada o atenta hacia los estudiantes para cuando lleguen a esa industria eso que traen vaya cambiando porque ellos son los que le van haciendo bien”

“La industria está emigrando para disminuir tiempos de entrega...

“La industria no es capaz de acoplarse a los cambios tecnológicos. La formación de un ingeniero de soft/suaves, habilidades suaves... para desempeñarse en un medio cambiante”

“Y cuestionar si los perfiles la ACM o si la industria refleja de la ACM”

“Especificar un tiempo de vida de los programas educativos”

“No quitar esencia de ingeniería, porque los perfiles de ACM se mal entienden”

“Madurez de datos de las empresas locales, el contexto de la empresa local no abona a un perfil de desarrollo tecnológico. La regionalización de habilidades, responde de manera óptica de lo que pasa afuera... Las habilidades regionales son menos que a nivel internacional”

“Pero es relevante abrirse fuera de la región, en esta profesión es necesario el trabajo a distancia porque no necesariamente estás aquí”

“Definir roles, económicamente viable, habilidades que no desarrollan, los alumnos no conocen a la industria y también los docentes”

“Los grupos principales de desarrollo no están en México, aquí es maquila de programación. La nueva industria de desarrollo de aplicaciones móviles o de consumo local no es una industria muy madura, no exige cosas complejas. Pero hay jóvenes que forman empresas y se oferta múltiples servicios”

“El crecimiento es porque el mercado mundial de las TICC está creciendo, hay una falta de capacidad de talento”

“Se tiene una década impulsando, ahora bien se requiere una carrera específica a la industria de Software, a pesar de que el gobierno del estado dejo de impulsar y gobierno federal dejo Prosoft.”

ENCUESTA A EMPLEADORES DE PROFESIONISTAS DE TIC

Tipo de abordaje: Cuantitativo

Propósito: El presente estudio se realiza con el objetivo de adquirir información del sector productivo sobre las necesidades actuales de formación en el área de ciencias de la computación, de esta manera se identifican las áreas de interés respecto a los movimientos económicos y sociales del mercado laboral en el estado de Baja California.

Población y muestra: A partir del censo de empresas relacionadas con TI elaborado por el clúster de TI de Baja California, se integra un directorio de 117 empresas, que corresponde a la población del presente estudio. Las características de selección de la población considera criterios que se dedican al desarrollo de software como actividad principal o secundaria.

El tamaño de muestra considerando una muestra probabilística corresponde a 43 empresas, con un nivel de confianza del 90 % y un margen de error del 10 %, lo que cumple con un rango estadísticamente aceptable. La encuesta se aplicó en los 3 municipios con más población en el estado de Baja California. La distribución de las encuestas quedó de la siguiente manera, en Mexicali el 58.1 % que representa a 25 empleadores, en Ensenada 23.3 % que representa a 10 empleadores y en Tijuana 18.6 % que representa a 8 empleadores.

Técnica de recolección de datos: Encuesta

Procedimiento de recolección y de análisis de datos: Se envió un formulario digital por medio del correo electrónico a los empleadores, utilizando la herramientas de Google Forms. Se integraron las respuestas en un documento de Microsoft Excel y se procede al tratamiento y análisis de resultados utilizando gráficos para la presentación de la información.

Instrumento para la recolección de datos: Se desarrolla una encuesta para la recolección de datos, en dónde se analiza la opinión de empleadores en el área de tecnologías de información, lo que permitirá conocer las necesidades para el desempeño profesional en Ingeniería de Software. Se incluye en la sección de Anexos el instrumento de medición del estudio cuantitativo a empleadores.

RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LA ENCUESTA A EMPLEADORES

En las encuestas llevadas a cabo participaron empresas como JM Services, Onazen, Gameloft, Cuatro Punto Cero, Eys Software, JRC Ingeniería Avanzada, Odasoft, Turbotec, Grupo Arkanari, Innova Business Software Engineering, Bajaware, Konecta

Mexicali Plus Digital, Plamex, Softek, Quadro Soluciones, Grupo red, Indie Games México, CICESE, Gobierno de Baja California, Bluemeky, Monobits y Fender, por mencionar algunas

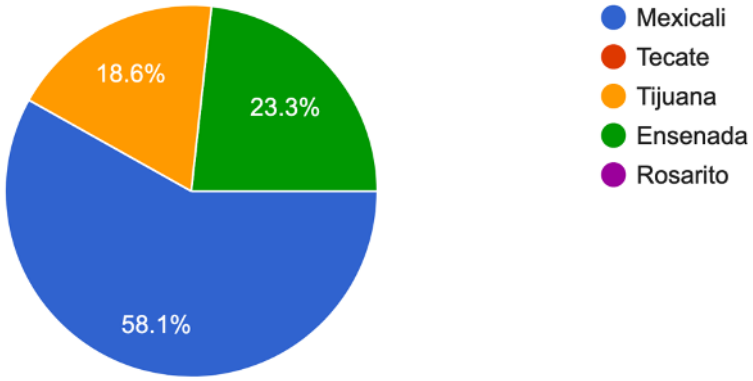


Figura 2.17: Aplicación de la encuesta a empleadores por municipio.

(Fuente: Elaboración propia.)

En las encuestas llevadas a cabo participaron empresas como JM Services, Onazen, Gameloft, Cuatro Punto Cero, Eys Software, JRC Ingeniería Avanzada, Odasoft, Turbotec, Grupo Arkanari, Innova Business Software Engineering, Bajaware, Konecta Mexicali Plus Digital, Plamex, Softek, Quadro Soluciones, Grupo red, Indie Games México, CICESE, Gobierno de Baja California, Bluemeky, Monobits y Fender, por mencionar algunas.

Con relación al tamaño de la empresa en la que laboran los empleadores encuestados respondieron de la siguiente manera: el 25.6 % indicaron pertenecer a una micro empresa; el 25.6 % laboran en una empresa pequeña; el 16.3 % indicaron trabajar a una empresa mediana y el 32.6 % se desempeña profesionalmente en una empresa grande.

Con relación al sector al que pertenecen las empresas, el 58.1 % de las empresas pertenecen al sector servicios, el 11.6 % pertenecen al sector industrial, 7 % pertenecen al sector de entretenimiento, 4.7 % pertenecen al sector agropecuario y 2.3 % pertenecen a cada uno de los sectores comercial, educativo, salud, financiero, gobierno, telecomunicaciones, desarrollo de software a la medida y energía.

En cuanto a la institución educativa de la que procede el personal de las empresas y grado de educación, tenemos que tres de cada cuatro proceden de alguna institución pública (instituto tecnológico, universidad estatal o universidad politécnica) y el resto de instituciones privadas. En lo referente al grado de educación, tres de cada cuatro obtuvieron una licenciatura y sólo uno de cada cuatro empleados cuenta con maestría o doctorado.

En cuanto al nivel de importancia de las actividades que se realizan dentro de la empresa, considerando actividades que se llevan a cabo por lo menos una vez a la semana. Las empresas destacaron como muy o medianamente importantes, actividades como: análisis de requisitos, diseño de bases de datos, diseño de interacción humano computadora, progra-

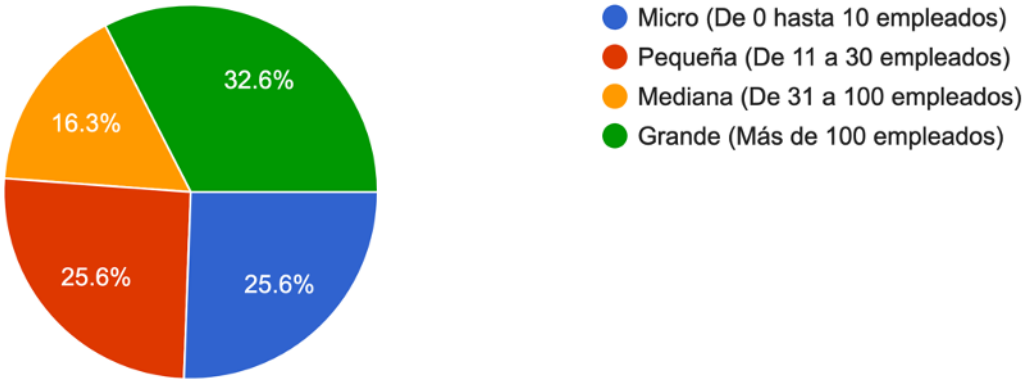


Figura 2.19: Tamaño de la empresa o institución.

(Fuente: Elaboración propia.)

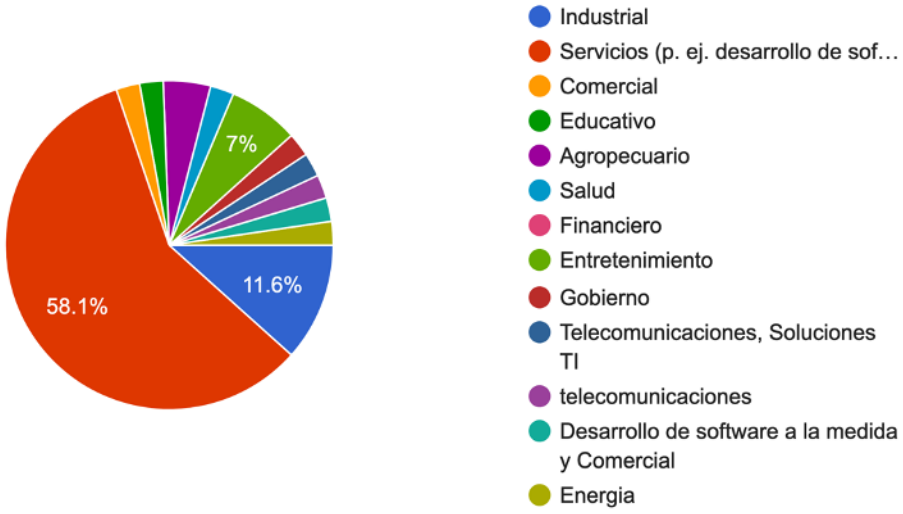


Figura 2.21: Sector productivo en el que se encuentra la empresa.

(Fuente: Elaboración propia.)

mación, algoritmos, pruebas de software, administración de proyectos, administración de la calidad, administración de cambios, mantenimiento de software y seguridad informática. De manera similar, las empresas destacaron como poco o nada importante, actividades como: administración y diseño de redes, cómputo embebido, diseño y construcción de computadoras y fundamentos teóricos.

En la Figura 2.25 muestra el nivel de importancia de las actividades realizadas en las empresas.

En cuanto al nivel de conocimiento que deben tener los profesionistas del software que laboran en las empresas. Se destacaron con la mayor prioridad: análisis de requisitos, diseño de

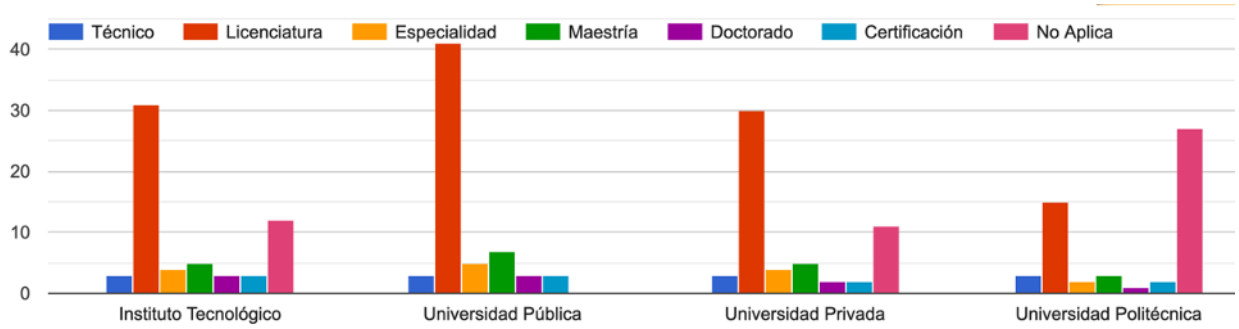


Figura 2.23: Institución de procedencia y nivel de estudios del personal.

(Fuente: Elaboración propia.)

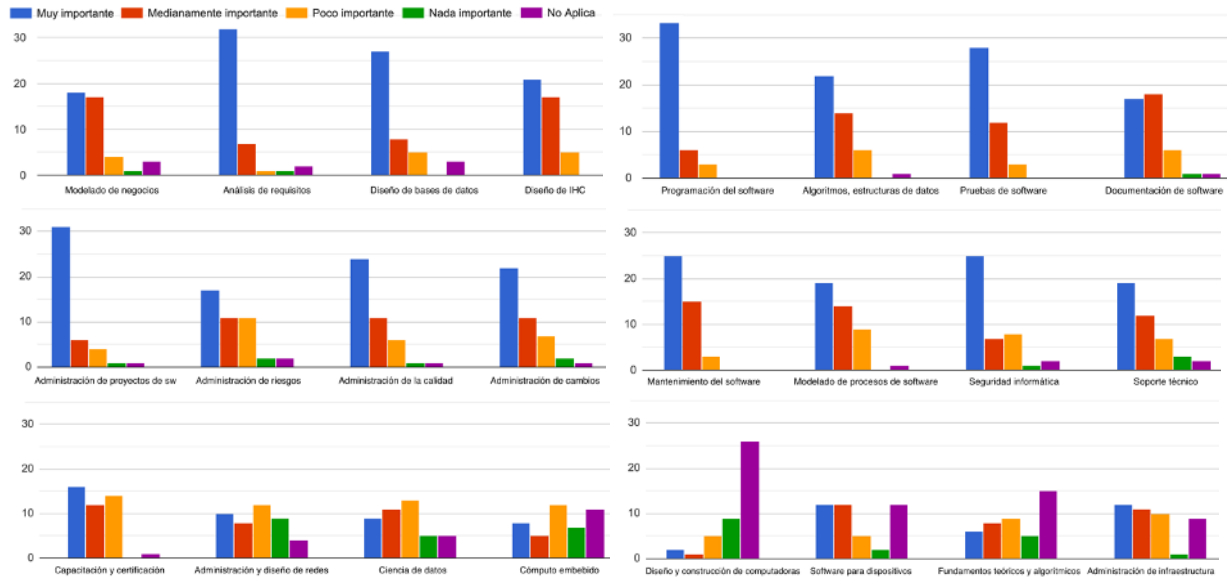


Figura 2.25: Nivel de importancia de las actividades realizadas en las empresas

(Fuente: Elaboración propia.)

bases de datos, diseño de interacción humano computadora, programación, algoritmos, pruebas de software, documentación del software, administración de proyectos, administración de riesgos, administración de la calidad, administración de cambios, mantenimiento de software, modelado de procesos y seguridad informática. De manera similar, las empresas destacaron como poco o nada importante, actividades como: administración y diseño de redes, cómputo embebido, diseño y construcción de computadoras y fundamentos teóricos.

pregunta si ha tenido dificultades para reclutar personal calificado que desempeñe las funciones del área de desarrollo de software, las empresas respondieron 79.1 % que sí y 20.9 % que no.

En cuanto a las acciones que se toman cuando no se encuentra personal calificado, las

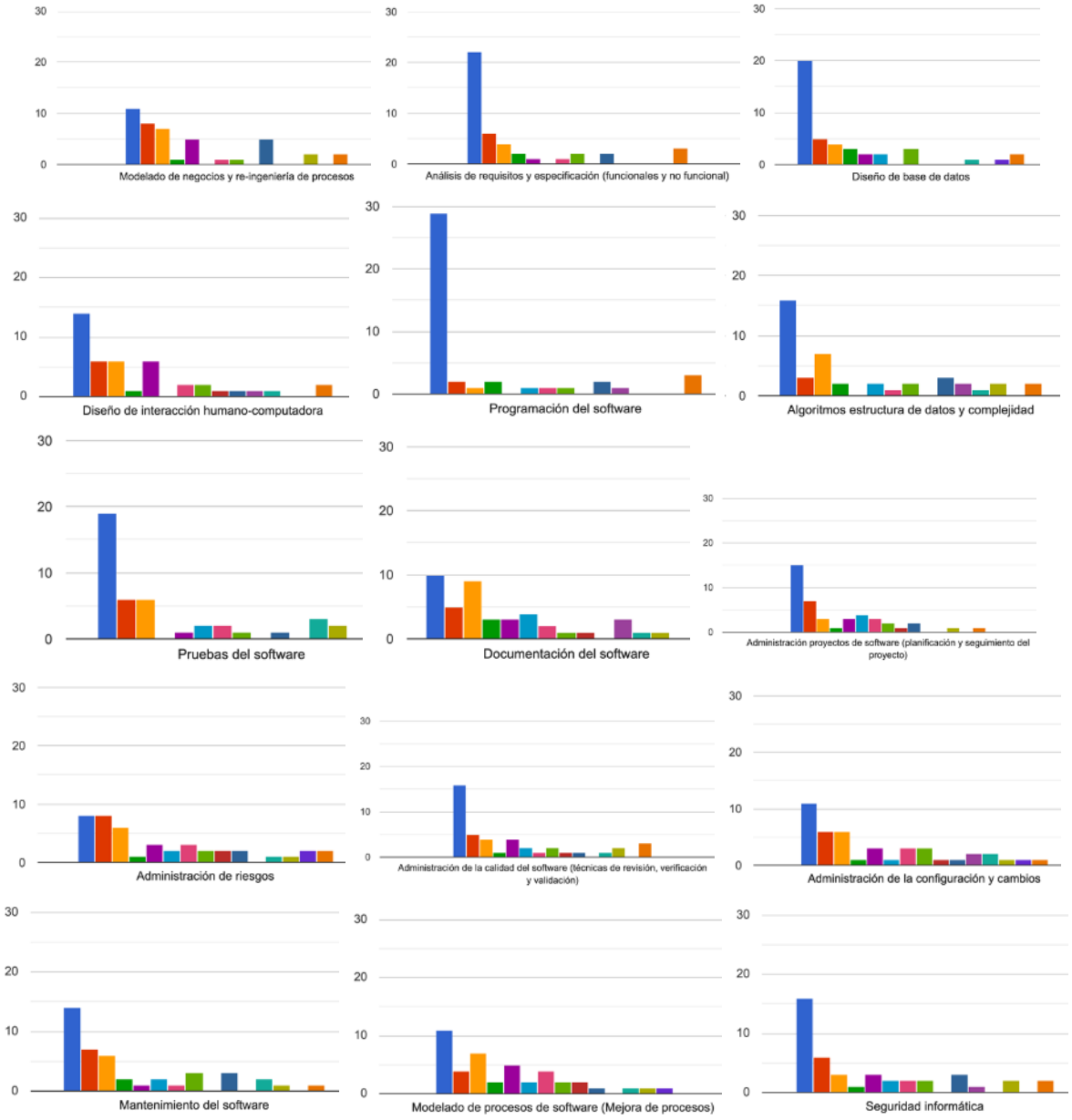


Figura 2.27: Nivel de conocimiento de los profesionistas del software.

(Fuente: Elaboración propia.)

empresas respondieron que se continúa con la necesidad en el 17.4 % de los casos, en el 47.6 % de los casos se capacita al personal, en el 25.4 % de los casos se recluta personal de otros estados. El 9.6 % de los casos corresponde a otras acciones remediales como seguir buscando o capacitar específicamente para la tarea.

Con referencia al nivel de importancia que creen que puedan tener las tecnologías del ciclo de Gartner, las empresas indicaron como muy o medianamente importante: interfaz cerebro

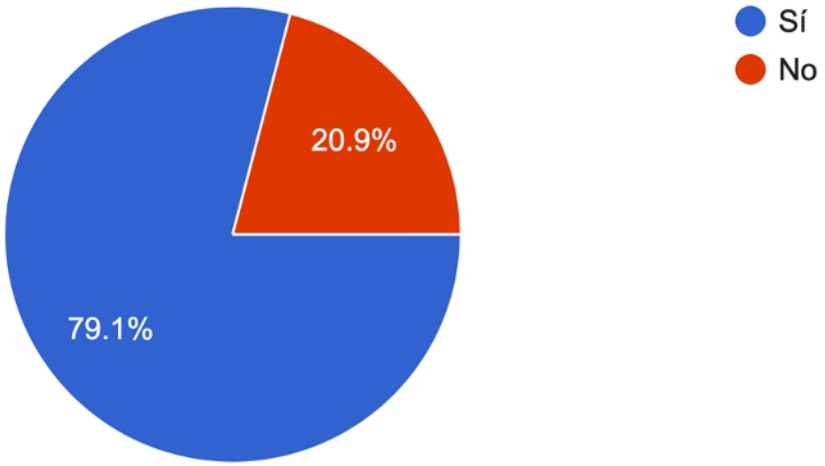


Figura 2.29: Dificultades para reclutar personal calificado.

(Fuente: Elaboración propia.)

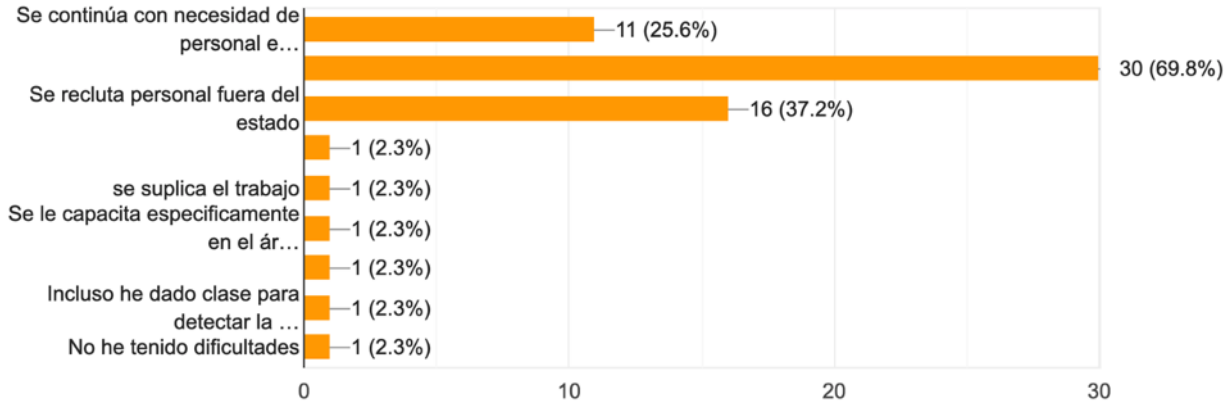


Figura 2.31: Acciones cuando no se puede reclutar personal calificado.

(Fuente: Elaboración propia.)

computadora (Brain Computer Interface), aprendizaje de máquina (Machine Learning), Internet de las cosas (Internet of Things), realidad aumentada (Augmented Reality), realidad virtual (Virtual Reality), robots inteligentes y autónomos (Smart and Autonomous Robots), cadena de bloques (Blockchain) e inteligencia artificial (Artificial Intelligence). También indicaron como poco o nada importante: impresión 4D (4D Printing) y Biochips.

Con referencia al porcentaje que las empresas consideran que se incrementará la demanda de profesionistas del área de Ingeniería de Software, de acuerdo a sus necesidades, el 11.6 % indicaron que menos del 10 %; el 25.6 % indicaron que del 10 al 25 %; el 27.9 % indicaron que del 26 al 50 %; el 23.3 % indicaron que del 51 al 75 % y el 11.6 % indicaron que del 76 al 100 %.

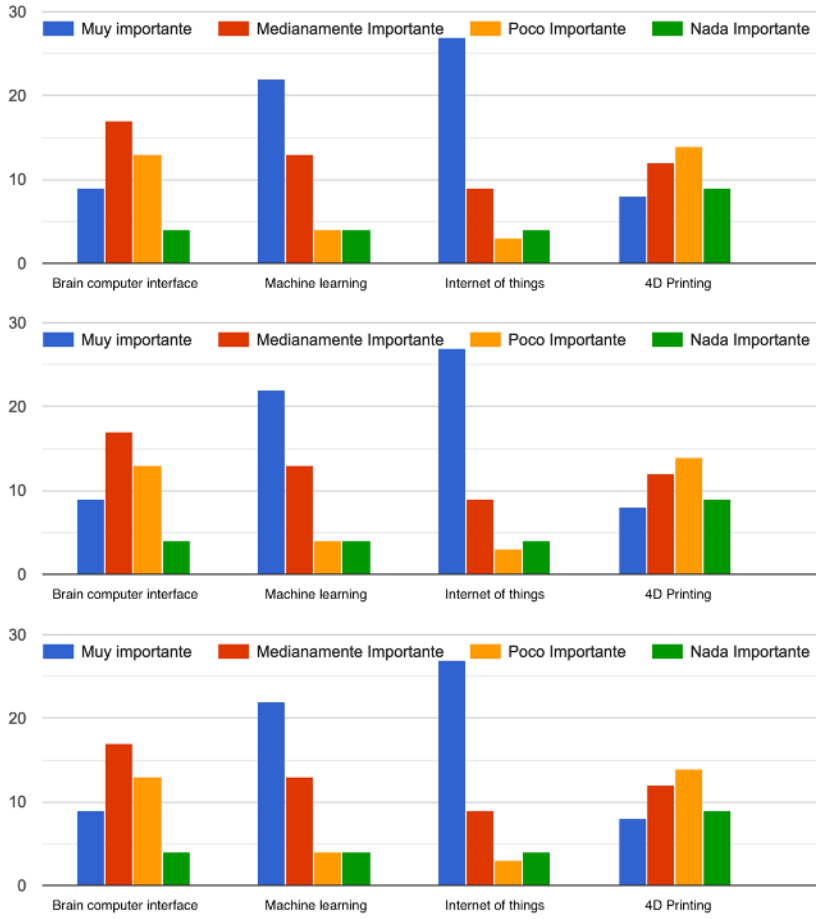


Figura 2.33: Importancia de las tecnologías del ciclo de Gartner.

(Fuente: Elaboración propia.)

En cuanto a la importancia de las habilidades y actitudes que debe tener un profesionista de software, las empresas indicaron como muy o medianamente importantes: comunicación efectiva, resolución de problemas, trabajo en equipo, manejo de paquetes de software, recopilación de datos, manejo de personal, capacidad de trabajo por objetivos, capacidad de diseñar, relación con superiores, adaptarse a cambios, optimización de recursos, seguir instrucciones, actitud de superación, proactivo, actitud de servicio, disciplina, innovación, crítico y objetivo.

Con relación a la importancia de los valores que debe tener un profesionista de software, las empresas indicaron como muy o medianamente importantes: ética, respeto, empatía, justicia, honradez, responsabilidad, lealtad, puntualidad, flexibilidad, tolerancia, tenacidad, solidaridad, perseverancia, consciencia ambiental.

En cuanto a si consideran la necesidad de egresados de computación con mayores conocimientos de desarrollo de software, 86 % de las empresas respondieron que sí, mientras el 14 %

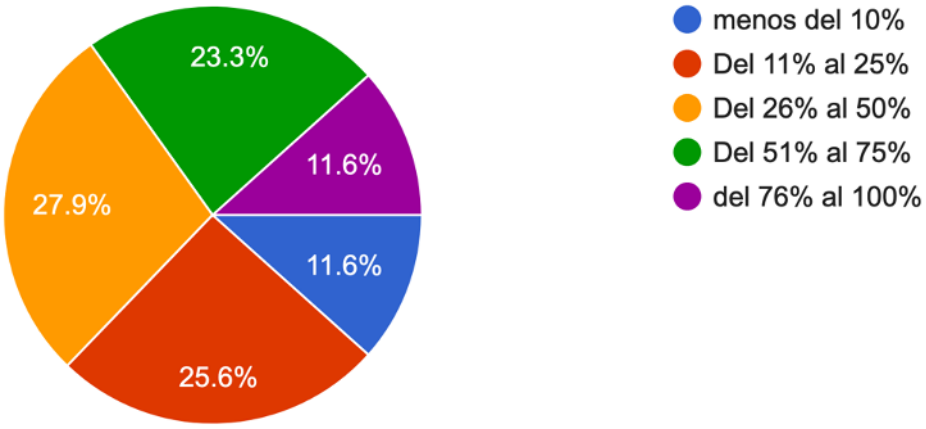


Figura 2.35: Incremento en la demanda de profesionistas del área de Ingeniería de Software.

(Fuente: Elaboración propia.)

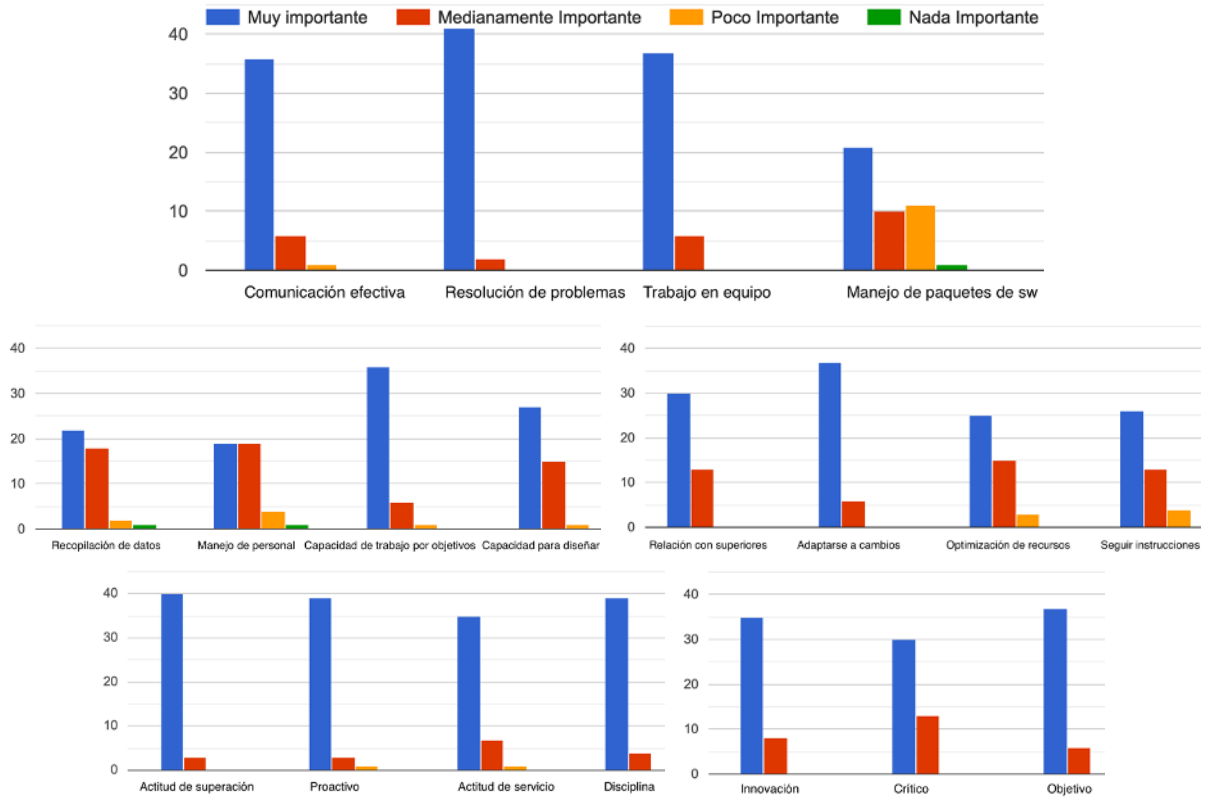


Figura 2.37: Habilidades y actitudes de los profesionistas del software.

(Fuente: Elaboración propia.)

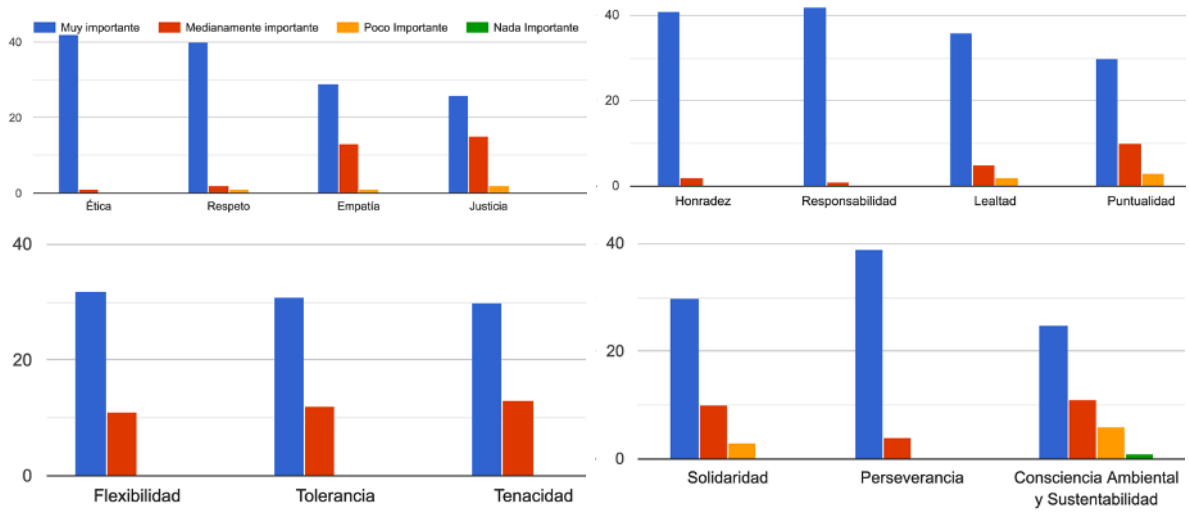


Figura 2.39: Habilidades y actitudes de los profesionistas del software.

(Fuente: Elaboración propia.)

respondieron que no.

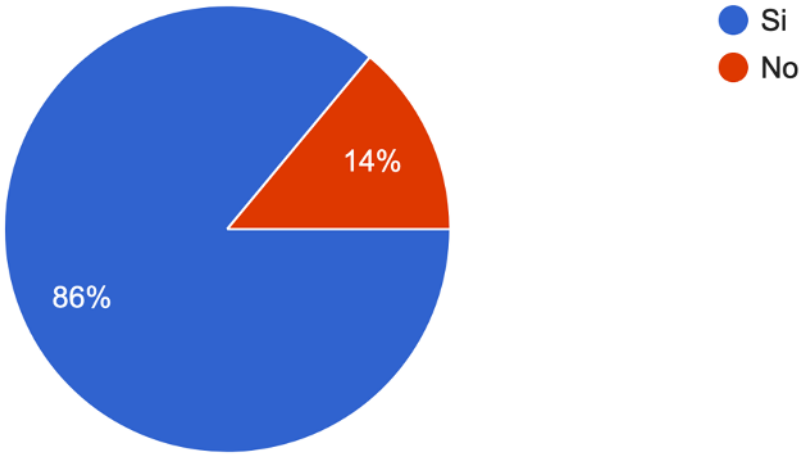


Figura 2.41: Necesidad de egresados con mayores conocimientos de desarrollo de software.

(Fuente: Elaboración propia.)

2.4. Conclusiones sobre el análisis del mercado laboral

En el ámbito internacional el IEEE junto con la firma de reclutamiento en línea Ideed.com, han hecho énfasis en que los puestos de ingeniería y desarrollo de software dominan los

primeros 25 lugares considerando tanto el salario como la demanda; esto no debe sorprender, ya que el software se utiliza en todos los ámbitos de la vida cotidiana.

En el ámbito nacional, de acuerdo con la Secretaría de Economía, las áreas de TI cuentan con ventajas competitivas como: la formación de mano de obra calificada, la ubicación geográfica del país, el acceso a los mercados mundiales, lo que posiciona a México en el cuarto exportador de Tecnologías de la Información a nivel mundial, mientras que también está calificado como el sexto mejor destino para la contratación de servicios.

Para mantener esta competitividad se cuenta con el PROSOFT, el cual establece cinco estrategias: formación de capital humano especializado en TI e innovación; generación de investigación aplicada, desarrollo tecnológico e innovación; financiamiento para las empresas de los sectores estratégicos para el desarrollo y adopción de TI e innovación; generación de infraestructura para el desarrollo y adopción de TI e innovación; generación y difusión de conocimiento en materia de TI e innovación a través de estudios y de eventos.

Las inversiones en el sector de TI han tenido un incremento constante en los últimos años, de igual forma se han incrementado lo empleos en este sector. Por otro lado, aunque las carreras relacionadas a ingeniería y tecnología han crecido en matrícula, el crecimiento no ha sido correspondiente con la demanda. Por eso se requieren más programas educativos de licenciatura en Ingeniería de Software, tanto a nivel estatal como nacional.

En Baja California existe el Clúster de Tecnologías de Información, el cual ha permitido agrupar a empresas participantes del área de TI de la región. Entre los productos que realizan las empresas dedicadas al desarrollo de software en el Estado se pueden mencionar: software de gestión, comercio exterior, aplicaciones verticales, aplicaciones ERP, administración de contenido, sistemas de información geográfica, software de colaboración, software de educación y software de entretenimiento. Entre los servicios que ofrecen las empresas dedicadas al desarrollo de software en el estado podemos mencionar: la consultoría en TI, el desarrollo de software a la medida, los servicios de outsourcing, la venta de productos no propios y otros servicios. Esta información proporciona elementos para delinear características del perfil de egreso de un Ingeniero de Software.

Los resultados de la investigación documental indican una fuerte tendencia hacia un mundo digitalizado, donde la mayoría de los servicios de la vida cotidiana se llevarán a cabo con el apoyo de aplicaciones de software. Lo anterior está propiciado en gran manera por el surgimiento de nuevas tecnologías aplicables a cada vez más aspectos de la vida diaria, tales como la Inteligencia Artificial, Ciencia de Datos, Internet de las Cosas, Robótica, Aplicaciones Móviles, Ciberseguridad, Realidad Virtual, Realidad Aumentada, Sistemas Autónomos de Mensajería, entre otros.

Sin embargo, de acuerdo a lo que detectado por medio de la encuesta a empleadores de profesionistas de TIC, cerca del 80 % reconoce tener problemas para reclutar personal capacitado en el desarrollo de software, y a su vez, reconocen que en mayor o menor medida, se incrementará la demanda de profesionistas con este perfil, por lo que consideran muy importante que se atienda la necesidad de contar con egresados con mayores conocimientos

en desarrollo de software.

Esto trae como consecuencia la necesidad de contar con recursos humanos altamente capacitados en el desarrollo de aplicaciones de software, que implementen las tecnologías emergentes a través de metodologías de desarrollo de software que aseguren la calidad y la fiabilidad de los productos resultantes, dado el grado de dependencia que supondrán para la mayoría de las personas en la mayoría de sus actividades. Esta necesidad será cubierta con la creación del Programa de Ingeniero en Software, el cual tiene como propósito principal preparar a los futuros profesionista en áreas de desarrollo de software, poniendo énfasis tanto en el empleo de metodologías de desarrollo de software que aseguren la calidad de los productos, como en la implementación de tecnologías emergentes.

De acuerdo a los resultados del grupo focal con investigadores expertos en el área, otra de las ventajas que podrían aportar los egresados del Programa Educativo, es que contribuirían a delinear el rumbo y la transformación que deben seguir las empresas rumbo a su transformación digital. Por todo ello, se aprecia la necesidad de crear el Programa Educativo de Ingeniero en Software.

Capítulo 3

Análisis de oferta y demanda

Para fines de este documento, los profesionistas están definidos como el acervo de personas que egresaron de una carrera superior en el área de TI. En México los primeros egresados de carreras relacionadas a las Tecnologías de la Información (TI) fueron en los años 70s. Actualmente, la industria de TI evoluciona hacia nuevos servicios de outsourcing, de procesos de negocio, centros de contacto y actividades de industrias creativas, entre otros (SE, 2014).

La industria de software considera las necesidades de recursos humanos capacitados en lo requerido por el mercado laboral. En el caso de la oferta de profesionistas TI 8 de cada 10 son licenciados o ingenieros, 11 % cuentan con estudios en posgrado en maestrías en TI. Dentro de los perfiles TI los más comunes son el Ingeniero de Software y programador, mientras que los profesionistas por tipo de licenciatura están centrados en carreras como Ingenierías en Sistemas Computacionales y Licenciatura en Informática. En la demanda de los perfiles de la Asociación Nacional de Instituciones de Educación en Tecnologías de la Información, A. C. (ANIEI) prevalece una inclinación alrededor del software. Por otro lado, en la demanda externa se destacan ampliar el enfoque de apoyo a desarrollo de software, confirmando que es una competencia demandada en la industria de TI y en las áreas de TI de todos los sectores económicos (SE, 2014).

3.1. Objetivo

Analizar la oferta y la demanda vocacional a nivel institucional, estatal y nacional de programas educativos afines al programa educativo de Ingeniería de Software.

3.2. Método

Se llevó a cabo una investigación documental de los PE de Ingeniería de Software y afines en Instituciones Educativas a nivel institucional, estatal y nacional, reconocidos por un

organismo acreditador, por parte, del Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería (CACEI) o por el Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación (CONAIC), así como por su prestigio en la región. El análisis de la matrícula se desarrolló consultando las bases de datos de Anuarios Estadísticos de Educación Superior de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), de los últimos 5 años (2014-2018) en el área de ciencias de la computación. Asimismo, se consultaron universidades internacionales con prestigio académico en las Instituciones Educativas del estado de California, Estados Unidos de Norte América debido a la cercanía fronteriza con el estado de Baja California, México.

Por otra parte, se realizó una investigación empírica aplicando un cuestionario a estudiantes de Educación Media Superior para determinar la demanda vocacional a nivel estatal de este nuevo programa educativo.

3.2.1. Población y muestra

La población total de estudiantes en el periodo 2017-2018, correspondiente al nivel educativo Medio Superior en Baja California, fue de 153,107 (COPLADE, 2017). Para la aplicación del instrumento de tipo encuesta, se realizó un muestreo aleatorio con un nivel de confianza del 95 % (Stephen y Willian, 1983). La muestra fue constituida por 1,036 estudiantes distribuidos en los 5 municipios del Estado (Ver Tabla 3.1). Se consideraron las instituciones de Educación Media Superior públicas de los subsistemas COBACH, CECyTE, y DGETI (Ver Tabla 3.2), debido a que la mayor parte de la población estudiantil se concentra en estas instituciones.

De las 1,036 encuestas aplicadas, 604 se aplicaron en COBACH las cuales representan el 58.30 %, en DGETI 315 que representa el 30.41 % y en CECyTE 117 equivalente al 11.29 % (Ver Tabla 3.2).

Tabla 3.1: Distribución de la muestra por municipio en el Estado.

(Fuente: Elaboración propia.)

Municipio	No. de estudiantes	%
Mexicali	550	53.09
Ensenada	207	19.98
Tijuana y Tecate	240	23.16
Ensenada	39	3.76
TOTAL	1,036	100 %

Tabla 3.2: Distribución de la muestra por Subsistema Educativo.

(Fuente: Elaboración propia.)

Subsistema Educativo	No. de estudiantes	%
COBACH	604	58.30
DGETI	315	30.41
CECyTE	117	11.29
TOTAL	1,036	100 %

3.2.2. Participantes

Los sujetos participantes corresponden a la población estudiantil del cuarto, quinto y sexto semestre.

3.2.3. Técnica e Instrumento

Se utilizó la técnica de recopilación de información tipo encuesta con 29 preguntas asociadas con datos generales (municipio, sistema educativo, semestre), perfil del alumno a egresar, vocación e interés hacia la Educación Superior en las áreas de ingeniería, opciones de Instituciones Educativas y programas de estudio, conocimientos y habilidades en el área de ingeniería y tecnología. Procedimiento

Las encuestas se aplicaron en formato físico (escrita) y digital. Para su procesamiento se utilizaron las técnicas de tendencia central como la media y desviación estándar.

3.3. Resultados

3.3.1. Investigación documental

La tendencia en México hacia el 2025 de egreso en el área de TI de acuerdo al comportamiento de los últimos 15 años, indica que el 19 % total de la matrícula elige esta profesión considerando aproximadamente a 89,984 estudiantes (Ver Figura 3.1). En este mismo sentido, la demanda por parte de los empleadores afirma la necesidad de capital humano en TI acorde con el crecimiento económico de esta industria (SE, 2014).

El pronóstico del acervo de profesionistas de TI para el periodo 2015 al 2025 es del 33 %, es decir, de 1,239 millones de profesionistas a 1,933 millones (SE, 2014) (Ver Figura 28).

Actualmente, se estima que en Baja California la industria de TI brinda empleo a un aproximado de 7,500 profesionales, entre ellos técnicos, de licenciatura y con posgrado. El crecimiento del sector en TI es del 11 % anual en México; sin embargo, a nivel estatal el por-

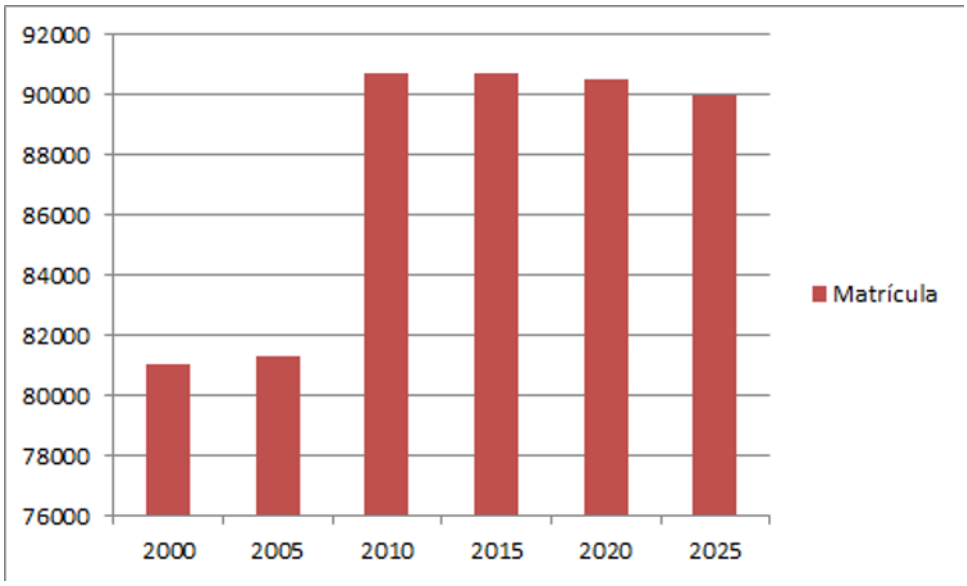


Figura 3.1: Alumnos egresados con potencial de atender TI.

(Fuente: Elaboración propia a partir de la Secretaría de Economía, SE, 2014.)

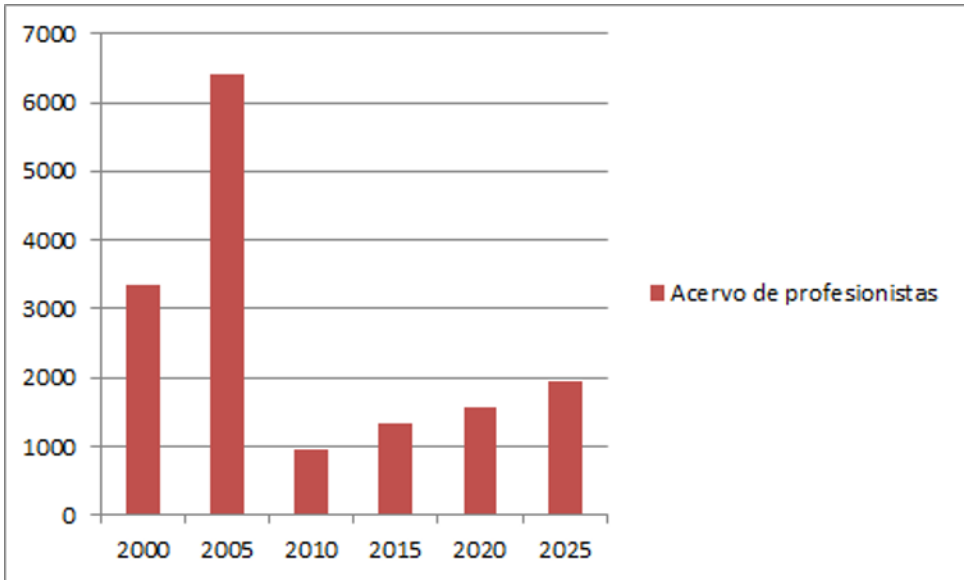


Figura 3.3: Acervo de profesionistas de TI.

(Fuente: Elaboración propia a partir de la Secretaría de Economía, SE, 2014.)

centaje de crecimiento ha sido aún más alto en los últimos 5 años (Clúster, 2017)**********. Del año 2000 al 2014 se ubican más del 70 % de profesionistas de TI y con respecto a las 32 entidades federativas, Baja California ocupa el 8vo lugar en conclusión de estudios.

PROGRAMAS EDUCATIVOS AFINES DENTRO DE LA INSTITUCIÓN

Dentro de los perfiles profesionales de nivel superior para informática y computación establecidos por la Asociación Nacional de Instituciones de Educación en Tecnologías de la Información (ANIEI, 2014), se encuentran:

1. Licenciatura en Informática-A.
2. Licenciatura en Ingeniería de Software-B.
3. Licenciatura en Ciencias Computacionales-C.
4. Ingeniería Computacional-D.

En la Universidad Autónoma de Baja California, se ofrecen actualmente 4 programas educativos que se ajustan con el perfil A, C y D.

El perfil A corresponde a la Licenciatura en Informática que se ofrece en la Facultad de Ciencias Administrativas y sociales (Ensenada), la Facultad de Ciencias Administrativas (Mexicali) y la Facultad de Contaduría y Administración (Tijuana). Dentro de este mismo perfil se encuentra la Licenciatura en Sistemas Computacionales que se ofrece en la Facultad de Ingeniería (Mexicali).

Asimismo, el programa de Licenciado en Sistemas Computacionales que se ofrece en la Facultad de Ingeniería Mexicali, se encuentra en el perfil A, pero por su énfasis de egreso presenta una aproximación al perfil B; sin embargo, no cubre el porcentaje de distribución de horas mínimas requeridas por área de conocimiento (ANIEI, 2014); el perfil C corresponde a la Licenciatura en Ciencias Computacionales que se ofrece en la Facultad de Ciencias (Ensenada); el perfil D se ofrece en la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería (Tijuana), la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, la Facultad de Ingeniería y Negocios (Ensenada) y la Facultad de Ingeniería (Mexicali) a través del programa de Ingeniero en Computación.

En el análisis de la Oferta (O) y Demanda (D) de cada uno de los programas educativos ubicados en los diferentes campus de la UABC, se observa que la tendencia en los dos últimos periodos ha sido mayor la demanda que la oferta, principalmente en el municipio de Tijuana. En la Tabla 3.3 se muestra la oferta y demanda de los programas educativos afines en la UABC.

El comportamiento de la matrícula en los cuatro programas educativos afines en la UABC demuestra que se ha mantenido de una manera uniforme excepto en la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño-ENS que presenta una disminución en el programa de Ingeniero en Computación de 357 a 239 alumnos. En la Tabla 3.4 se muestra la matrícula de los programas educativos a fines en la UABC.

Tabla 3.3: Oferta y demanda de los programas educativos afines en la UABC.

(Fuente: Elaboración propia a partir de los anuarios de ANUIES 2013-2014 a 2017-2018.)

Programas de estudio afines en la UABC	**2013-2014**		**2014-2015**		**2015-2016**		**2016-2017**		**2017-2018**	
	O	D	O	D	O	D	O	D	O	D
Licenciado en Informática										
Licenciado Informática-MXL	47	39	48	50	38	33	30	48	24	44
Licenciado Informática-MXL TIJ	119	165	113	152	103	169	34	112	59	196
Licenciado Informática-MXL ENS	54	45	54	55	54	54	13	32	15	39
Licenciatura en Ciencias Computacionales										
Facultad de Cs. ENS	37	34	33	33	33	31	22	48	10	48
Ingeniero en Computación										
Ingeniero en Computación-TIJ	378	268	228	234	222	278	85	354	104	281
Ingeniero en Computación-ENS	171	92	172	128	167	77	158	313	36	89
Ingeniero en Computación-MXL	151	103	159	130	156	127	65	148	79	176
Licenciado en Sistemas Computacionales										
Licenciado en Sistemas Computacionales-MXL	140	105	140	145	140	96	39	88	40	76

PROGRAMAS EDUCATIVOS ESTATALES Y NACIONALES AFINES A LA INGENIERÍA DE SOFTWARE

Para conocer la oferta estatal de programas afines a la Ingeniería de Software se consideraron los programas que se ofrecen tanto en instituciones privadas como públicas y que son ofertados en los municipios del estado, independientemente de alguna acreditación.

1. Licenciatura en Ingeniería de Software, Ingeniería en Ciencias Computacionales, Centro de Enseñanza Técnica y Superior (CETYS).

2. Ingeniería en Desarrollo de Software, Centro de Estudios Superiores del Noroeste (CESUN).

3. Ingeniero en Desarrollo de Software, Licenciatura en Ingeniería en Sistemas Computacionales e Ingeniería en Informática, Instituto Tecnológico de Tijuana (ITT).

4. Ingeniería en Sistemas Computacionales, Instituto Tecnológico de Mexicali (ITM).

Tabla 3.4: Matrícula de los programas educativos a fines en la UABC.

(Fuente: Elaboración propia a partir de los anuarios de ANUIES 2013-2014 a 2017-2018.)

Programa educativo	**2013-2014**	**2014-2015**	**2015-2016**	**2016-2017**	**2017-2018**
Facultad de Cs. Administrativas- MXL	156	155	136	152	144
Facultad de Contaduría y Administración- TIJ	368	361	330	311	318
Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales- ENS	152	147	147	124	117
Licenciatura en Ciencias Computacionales					
Facultad de Ciencias-ENS	87	90	85	88	78
Ingeniero en Computación					
Facultad de Cs. Químicas TIJ	607	492	502	438	462
Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño-ENS	204	236	234	357	239
Facultad de Ingeniería-MXL	290	321	332	348	374
Licenciado en Sistemas Computacionales					
Facultad de Ingeniería-MXL	275	271	277	249	217
Total	2,139	2,073	2,043	2,067	1,949

Se observa que durante los últimos 5 años, la matrícula de Ingeniero de Software en el CETYS ha ido disminuyendo de 33 a 15 alumnos, representando un 120 %; mientras que el programa educativo de Ingeniería en Ciencias Computacionales en Mexicali ha mantenido una matrícula tendiente a la baja de 55 a 47 alumnos y en Tijuana ha presentado un aumento de 61 a 96 alumnos. En el ITT el programa de Ingeniero en Desarrollo de Software que inició a partir del periodo 2016-2017 ha aumentado de 679 a 1083, lo que significa un 59.49 %. Los programas educativos de Licenciado en Informática del ITT y la Licenciatura en Ingeniería en Sistemas Computacionales del ITM han mantenido un aumento. En la Tabla 3.5 se muestra la matrícula de los programas educativos a fines en Baja California.

En la Figura 3.5 se muestra la matrícula de programas educativos afines en Baja California. En ella se puede observar que el Programa Educativo con mayor matrícula es la Licenciatura en Ingeniería en Sistemas Computacionales ofertado por el Instituto Tecnológico de Tijuana con 1,083 y en el Instituto Tecnológico de Mexicali con 402, seguidos por Ingeniero en Computación de la Facultad de Ciencias Químicas de la UABC con 462.

Por otro lado, en la atención de matrícula por las Instituciones de Educación Superior en Baja California, se observa que la UABC se ha mantenido con un mayor número de matrícula en los programas de TI. Sin embargo, con la Licenciatura en Ingeniería en Sistemas Computacionales, el Instituto Tecnológico de Tijuana ha aumentado significativamente su

Tabla 3.5: Matrícula de los programas educativos a fines en Baja California.

(Fuente: Elaboración propia a partir de los anuarios de ANUES 2013-2014 a 2017-2018.)

Universidad	Programa educativo	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018
Centro de Enseñanza Técnica y Superior (CETYS)	Ingeniería En Ciencias Computacionales-MXL	55	67	60	47	47
	Ingeniería en Ciencias Computacionales-TIJ	61	66	80	88	96
	Licenciatura en Ingeniería de Software-ENS	33	24	19	15	15
Centro de Estudios Superiores del Noroeste (CESUN)	Ingeniería en Desarrollo de Software	37	41	37	37	54
Instituto Tecnológico de Tijuana (ITT)	Licenciatura en Ingeniería en Sistemas Computacionales ITT	679	846	848	961	1083
	Ingeniería en Informática	56	33	69	99	169
Instituto Tecnológico de Mexicali (ITM)	Licenciatura en Ingeniería en Sistemas Computacionales	337	315	328	351	402
Total		**1,258**	**1,392**	**1,441**	**1,598**	**1,866**

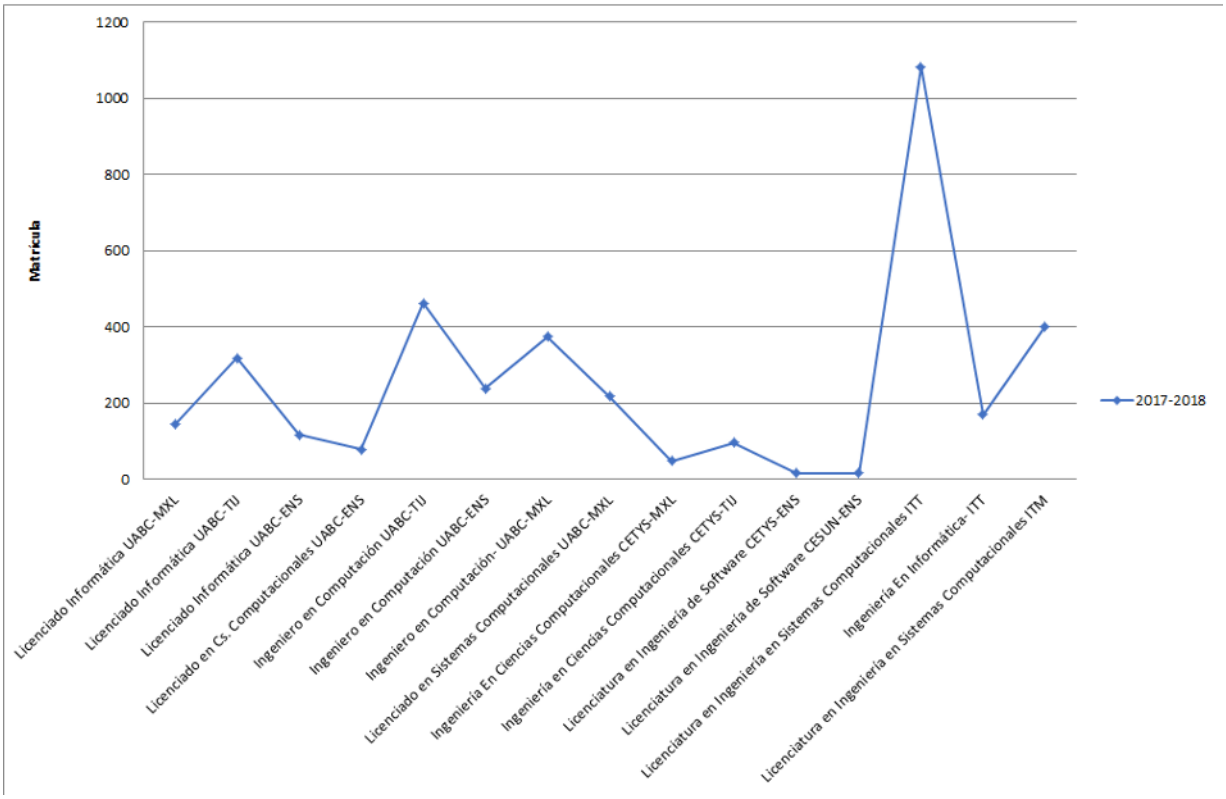


Figura 3.5: Matrícula de programas educativos a fines en Baja California.

(Fuente: Elaboración propia a partir de los anuarios de ANUIES 2017-2018.)

matrícula en los dos últimos periodos. En la Figura 3.7 se muestra la distribución de matrícula por Instituciones de Educación Superior en Baja California.

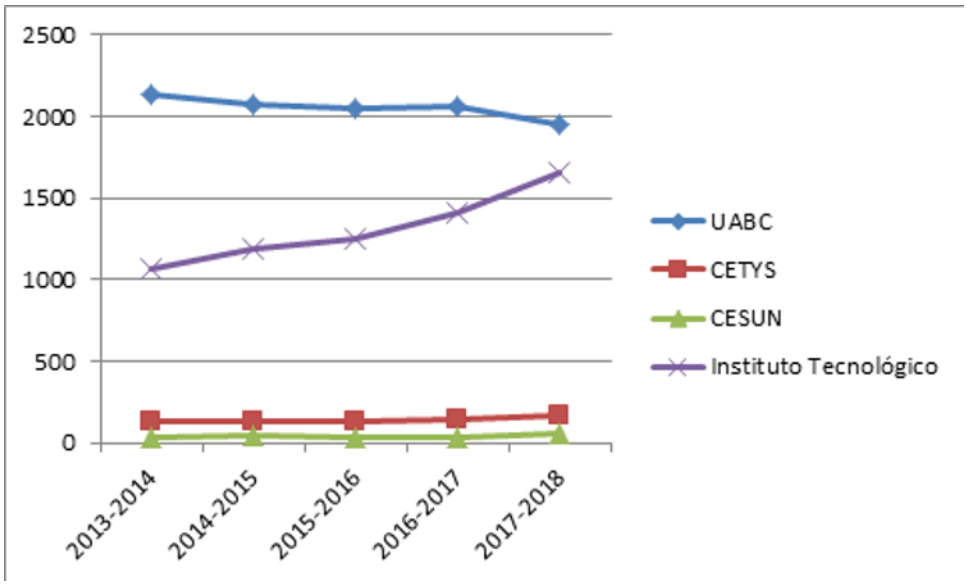


Figura 3.7: Distribución de matrícula por Instituciones de Educación Superior en Baja California.

(Fuente: Elaboración propia a partir de los anuarios de ANUIES 2017-2018.)

La lista de los programas educativos nacionales seleccionados para la ingeniería y la computación son los siguientes:

1. Ingeniero en Software, Universidad Estatal de Sonora (UES).
2. Ingeniero de Software, Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP).
3. Ingeniero en Software, Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON).
4. Ingeniero de Software, Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS).
5. Licenciado en Ingeniería de Software, Universidad Autónoma de Yucatán (UADY).
6. Ingeniero en Desarrollo de Software, Universidad Politécnica de Chiapas (UPCH).
7. Ingeniero de Software, Universidad Autónoma del Estado de México (UAM).
8. Ingeniero en Software, Universidad Politécnica de Pachuca (UPP).
9. Ingeniero de Software, Universidad Autónoma de Guadalajara (UDG).
10. Ingeniero en Tecnología de Software, Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL).

11. Ingeniero de Software, Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ).

En la Tabla 3.6 se muestra la oferta y demanda en los últimos 5 años a nivel nacional. En ella se observa que la Demanda (D) del programa educativo de Ingeniero de Software y afines a nivel nacional, en algunos periodos ha sido mayor que la Oferta (O) tal como en la universidad Estatal de Sonora, Instituto Tecnológico de Sonora, Universidad Autónoma de Nuevo León, Universidad Autónoma de Yucatán, entre otras. En la Figura 3.9 se muestra la oferta y demanda nacional por carrera durante los últimos 5 años.

Tabla 3.6: Oferta y demanda en los últimos 5 años a nivel nacional.

(Fuente: Elaboración propia a partir de los anuarios de ANUIES 2017-2018.)

Universidad	**Programa educativo**	**2013-2014**		**2014-2015**		**2015-2016**		**2016-2017**		**2017-2018**	
		O	**D**	**O**	**D**	**O**	**D**	**O**	**D**	**O**	**D**
Universidad Estatal de Sonora (UES)	Ingeniero en Software	70	95	70	97	70	92	70	95	70	69
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP)	Ingeniero de Software	25	25	14	24	16	36	24	47	22	62
Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON)	Ingeniero en Software	72	76	84	99	85	92	115	115	132	156
Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS)	Ingeniero de Software	120	155	180	166	200	146	300	163	130	147
Universidad Autónoma de Yucatán (UADY)	Licenciado en Ingeniería de Software	44	109	44	131	81	130	110	175	102	170
Universidad Politécnica de Chiapas (UPCH)	Ingeniero en Desarrollo de Software	55	55	90	90	91	93	130	140	130	122
Universidad Autónoma del Estado de México (UAM)	Ingeniero de Software	110	83	110	81	110	87	110	68	106	102
Universidad Politécnica de Pachuca (UPP)	Ingeniero en Software	84	111	78	90	78	94	121	147	106	102
Universidad Autónoma de Guadalajara (UDG)	Ingeniero de Software	25	21	25	22	30	23	30	25	40	55
Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL)	Ingeniero de Software	244	433	208	774	572	572	454	588	235	567
Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ)	Ingeniero en Tecnología de Software	130	129	116	116	129	129	116	116	146	75

En el total de la oferta y demanda por año de las universidades nacionales, se observa que la oferta se ha mantenido permanentemente menor que la demanda. Así mismo, que la demanda se ha mantenido constante entre los 1,219 y 1,627 espacios, mientras que la oferta muestra un decrecimiento importante de 34.47 % del periodo 2016-2017 al 2017-2018. En la Figura 3.11 se muestra la oferta y demanda a nivel nacional en los últimos 5 años.

A continuación, se presenta el detalle de la matrícula de los programas afines a nivel nacional. En la Tabla 3.7 se muestra la matrícula de programas educativos afines a nivel nacional en los últimos 5 años. Cabe señalar que la matrícula correspondiente al periodo 2016-2017 no se encuentra disponible en el anuario de ANUIES.

El comportamiento de la matrícula de las universidades nacionales muestra un incremento constante, durante el periodo 2016-2017 al 2017-2018 con un 3.12 %. En la Figura 3.13 se muestra el comportamiento de la matrícula en los últimos 5 años.

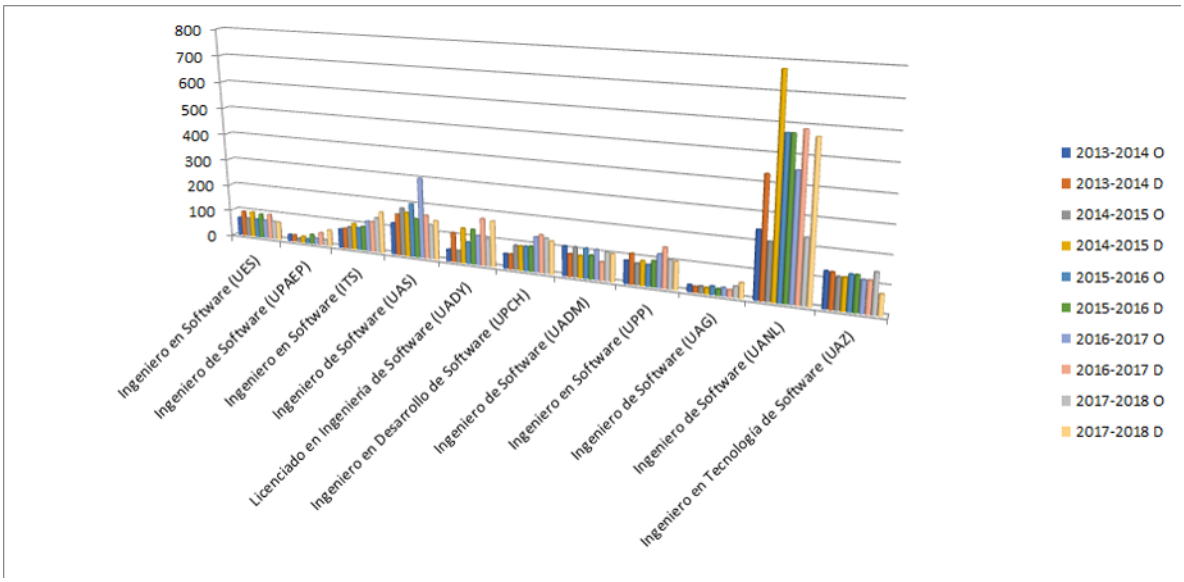
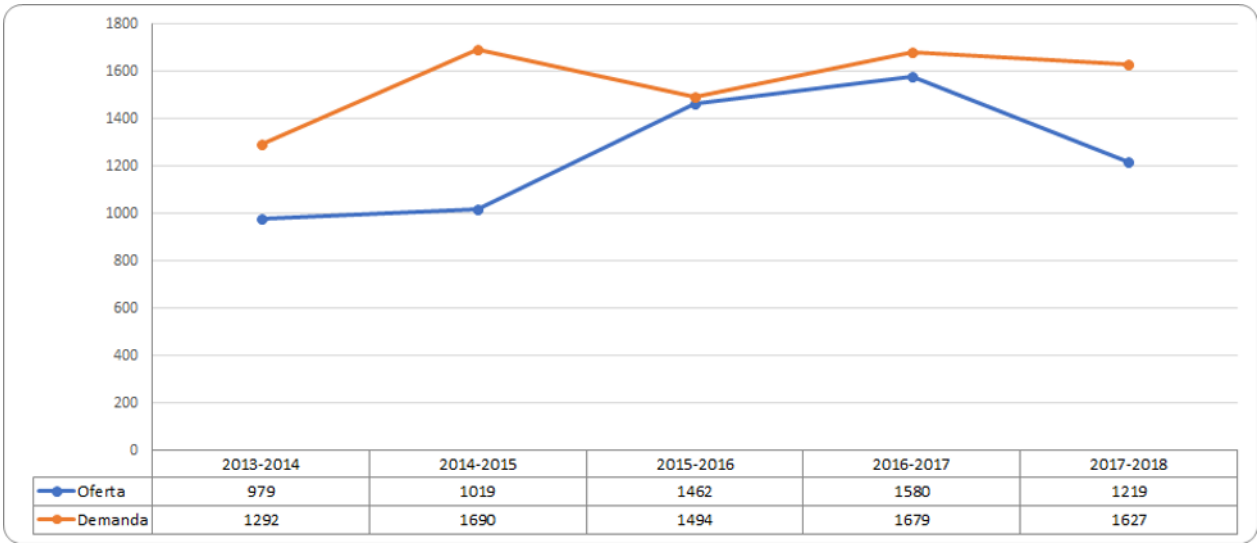


Figura 3.9: Oferta y demanda nacional por carrera durante los últimos 5 años.

(Fuente: Elaboración propia a partir de los anuarios de ANUIES 2017-2018.)



	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018
Oferta	979	1019	1462	1580	1219
Demanda	1292	1690	1494	1679	1627

Figura 3.11: Oferta y demanda a nivel nacional en los últimos 5 años.

(Fuente: Elaboración propia a partir de los anuarios de ANUIES 2017-2018.)

PROGRAMAS EDUCATIVOS AFINES A NIVEL INTERNACIONAL

El análisis de la oferta académica de carreras afines a la Ingeniería de Software en el extranjero se seleccionaron por su prestigio y cercanía las universidades de California, debido a que los estudiantes tienen la posibilidad de asistir diariamente a universidades y colegios cercanos a la región fronteriza, incluso sin necesidad de vivir en el extranjero, o bien, matri-

Tabla 3.7: Matrícula de programas educativos a fines a nivel nacional en los últimos 5 años.

(Fuente: Elaboración propia a partir de los anuarios de ANUIES 2017-2018.)

Universidad	**Programa educativo**	**Periodos**				
		2013-2014	**2014-2015**	**2015-2016**	**2016-2017**	**2017-2018**
Universidad Estatal de Sonora (UES)	Ingeniero en Software	118	139	184	202	188
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP)	Ingeniero de Software	15	27	37	51	63
Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON)	Ingeniero en Software	260	308	355	337	411
Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS)	Ingeniero de Software	342	441	344	427	301
Universidad Autónoma de Yucatán (UADY)	Licenciado en Ingeniería de Software	167	163	187	230	261
Universidad Politécnica de Chiapas (UPCH)	Ingeniero en Desarrollo de Software	162	218	291	330	351
Universidad Autónoma del Estado de México (UAM)	Ingeniero de Software	314	307	289	260	263
Universidad Politécnica de Pachuca (UPP)	Ingeniero en Software	196	256	283	382	351
Universidad Autónoma de Guadalajara (UDG)	Ingeniero de Software	65	72	76	78	89
Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL)	Ingeniero de Software	1018	1173	1320	1488	1619
Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ)	Ingeniero en Tecnología de Software	146	182	189	215	228
Totales		**2,803**	**3,286**	**3,555**	**4,000**	**4,125**

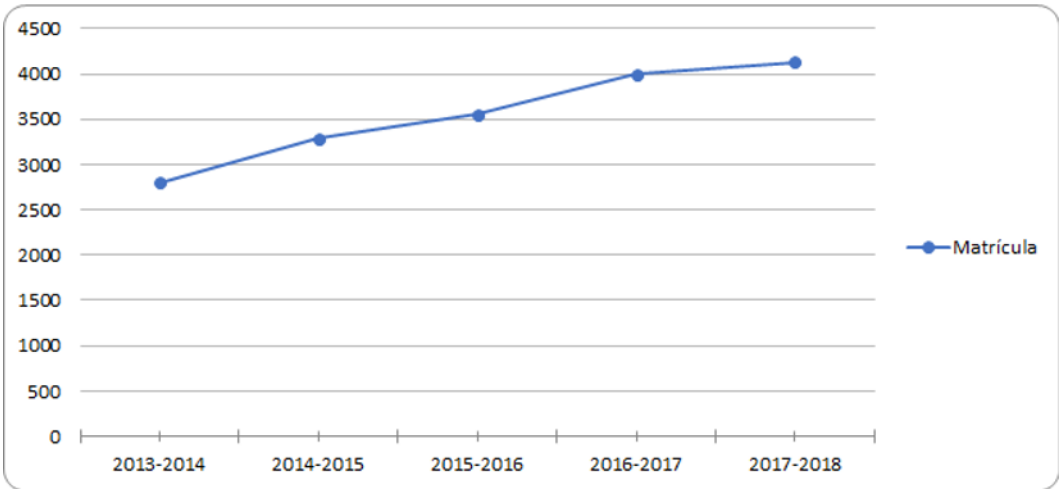


Figura 3.13: Comportamiento de la matrícula en los últimos 5 años.

(Fuente: Elaboración propia a partir de los anuarios de ANUIES 2017-2018.)

cularse en instituciones situadas al interior del estado.

Baja California comparte frontera con la totalidad del estado de California en los Estados Unidos de Norteamérica; además éste es el mayor concentrador de Ingenieros de Software

en Estados Unidos (Daxx Team, 2019). Es comprensible que futuros estudiantes de nivel superior pudieran considerar cursar algún programa educativo de Ingeniería de Software o afín en California, para intentar acceder más fácilmente a la demanda de profesionales que la industria de software tanto de México como Estados Unidos requieren.

Para el comportamiento de la oferta y demanda académica en California, se analizó la matrícula de los últimos 5 años en San Diego State University, Campus San Diego la cual presentó un promedio de 630 estudiantes. La oferta de nuevo ingreso promedio durante el periodo de 2018 a 2016 es de 108 estudiantes (SDSU, 2019). En la Tabla 3.8 se muestra la matrícula de San Diego State University en los últimos 5 años para el programa de Computer Engineering.

Tabla 3.8: Matrícula de San Diego State University en los últimos 5 años para el programa de Computer Engineering.

(Fuente: Elaboración propia a partir de San Diego Estate University Analytic Studies and Institucional Research, SDSU, 2019.)

	2014	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**
Nuevo ingreso	97	83	127	111	109
Matrícula total	651	335	722	820	860

En relación a la oferta educativa en el estado de California, tan solo en el área de San Diego, existen al menos 4 programas que otorgan un grado de Bachelor (es el equivalente una licenciatura con cuatro años de duración): California College San Diego con el programa Computer Science; San Diego State University con los programas Computer Engineering y Computer Science; University of California San Diego con los programas de Computer Engineering y Computer Science; y la University of San Diego con el programa en Computer Science.

En todo el estado de California, se encontró una oferta de 100 programas que otorgan un grado de Bachelor o de Associate sin contar que existe una oferta muy extensa de programas en la modalidad a distancia, en donde es posible encontrar programas ofertados por las universidades más prestigiosas de los Estados Unidos. De este listado 51 programas otorgan el grado de Bachelor, y 49 programas otorgan el grado de Associate que equivale al de un Técnico Universitario de 2 años de duración. En la Tabla A del Anexo I *********, se muestra la relación de oferta de programas académicos en Ingeniería de Software y carreras a fin en California USA, en la que se muestran 107 programas educativos.

3.3.2. Investigación empírica

RESULTADOS DE LA ENCUESTA A ALUMNOS POTENCIALES A EGRESAR DE BACHILLERATO

De los 1,036 alumnos que fueron encuestados, 169 indicaron que cursan la especialidad de administración; 112 cursan la especialidad de programación; 76 cursan inglés empresarial, así mismo 76 cursan administración de empresas; 73 alumnos cursan electrónica; 56 alumnos cursan informática para oficinas; 55 cursan planeación y administración de pequeños negocios; 52 cursan producción industrial; 42 cursan enfermería así como la misma cantidad de alumnos cursan soporte; 30 cursan Mecatrónica, así como la misma cantidad de alumnos cursan software para oficinas e informática; 28 cursan viticultura; 23 cursan producción, así como la misma cantidad de alumnos cursan recursos humanos; 22 alumnos cursan servicio de hotelería, así como la misma cantidad de alumnos cursan contabilidad comercial y de servicios; 20 cursan ventas, etc.

En cuanto a si los alumnos encuestados continuarán con sus estudios de nivel licenciatura, el 94.21 % indicaron que si lo haría, siendo 976 y el 5.79 % indicaron que no, siendo 60. Indicaron que no continuarán con sus estudios a nivel profesional, mencionando las siguientes razones, el 40.68 % indicó que la causa es por la falta de apoyo económico, siendo 24; el 35.59 % indicó que es otro el motivo, siendo 21; el 13.56 % indicó que las razones son por causas laborales, siendo 8 y el 10.17 % indicó que los motivos son por cambio de residencia, siendo 6. En la Figura 3.15 se muestra gráficamente los resultados al preguntar la razón por la que no continuará estudios profesionales.

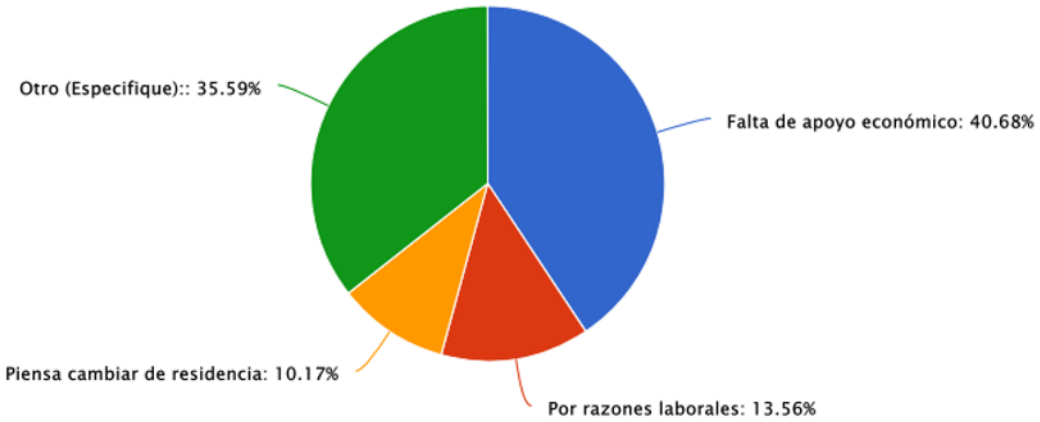


Figura 3.15: Razón por la que no continuará estudios profesionales.

(Fuente: Elaboración propia.)

Los alumnos encuestados mencionaron las siguientes áreas del conocimiento en las que les gustaría cursar sus estudios a nivel profesional, el 32.78 % indicaron ingeniería y tecnología, siendo 318; el 29.79 % indicaron ciencias de la salud, siendo 289; el 13.30 % indicaron ciencias

sociales, siendo 129; el 11.13 % indicaron ciencias administrativas, siendo 108; el 8.14 % indicaron ciencias de la educación, siendo 79; el 3.51 % indicaron ciencias naturales y exactas, siendo 34 y el 1.34 % indicaron ciencias agropecuarias, siendo 13. En la Figura 3.17 se muestra gráficamente los resultados al preguntar el área del conocimiento en la que le gustaría estudiar.

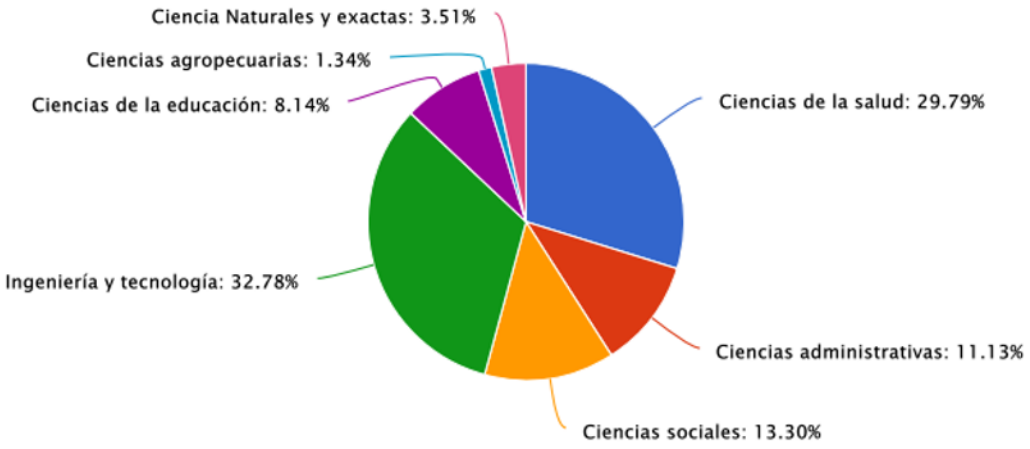


Figura 3.17: Área del conocimiento en la que le gustaría estudiar.

(Fuente: Elaboración propia.)

Los alumnos mencionaron que dentro del área de ingeniería, les gustaría cursar los siguientes programas educativos: el 12.89 % indicaron diseño gráfico, siendo 41, el 11.32 % indicaron ingeniería industrial, siendo 36; el 11.01 % indicaron ingeniería en Mecatrónica, siendo 35; el 10.69 % indicaron ingeniería en desarrollo de software, siendo 34; el 8.81 % indicaron otro, siendo 28; el 8.49 % indicaron informática, siendo 27, así mismo la misma cantidad de alumnos indicaron ingeniería en electrónica; el 6.60 % indicaron ingeniero en computación, siendo 21; el 4.09 % indicaron bioingeniería, siendo 13; el 3.77 % indicaron negocios internacionales, siendo 12; el 2.83 % indicaron ingeniería en cibernética, siendo 9; el 2.20 % indicaron comercio internacional, siendo 7; el 1.89 % indicaron nanotecnología, siendo 6; el 1.57 % indicaron administración de empresas y el mismo porcentaje indicó medicina, siendo 5 alumnos en cada una; el 1.26 % indicaron ciencias computacionales, siendo 4; el .94 % indicaron derecho y el mismo porcentaje indicaron licenciatura en comunicaciones, siendo 3 alumnos en cada una; el .31 % indicó contaduría pública y el mismo porcentaje indicó relaciones internacionales, siendo 1 alumno en cada categoría. En la Figura 3.19 se muestra gráficamente los resultados al preguntar el programa educativo en las áreas de ingeniería que le gustaría estudiar.

Se les pidió a los alumnos que realizaran una clasificación de las razones por las cuales elegirían un programa educativo, en primer lugar, respondieron mayores oportunidades de trabajo, el 38.34 %, siendo 383 alumnos. En segundo lugar, los ingresos, el 31.34 %, siendo 289 alumnos. En tercer lugar, el desarrollo profesional, el 30.53 %, siendo 272 alumnos. En cuarto lugar, las metas personales, el 26.70 %, siendo 240 alumnos. En quinto lugar, la ubicación geográfica, el 32.76 %, siendo 304 alumnos; y en sexto lugar, la vocación, el 31.07 %, siendo

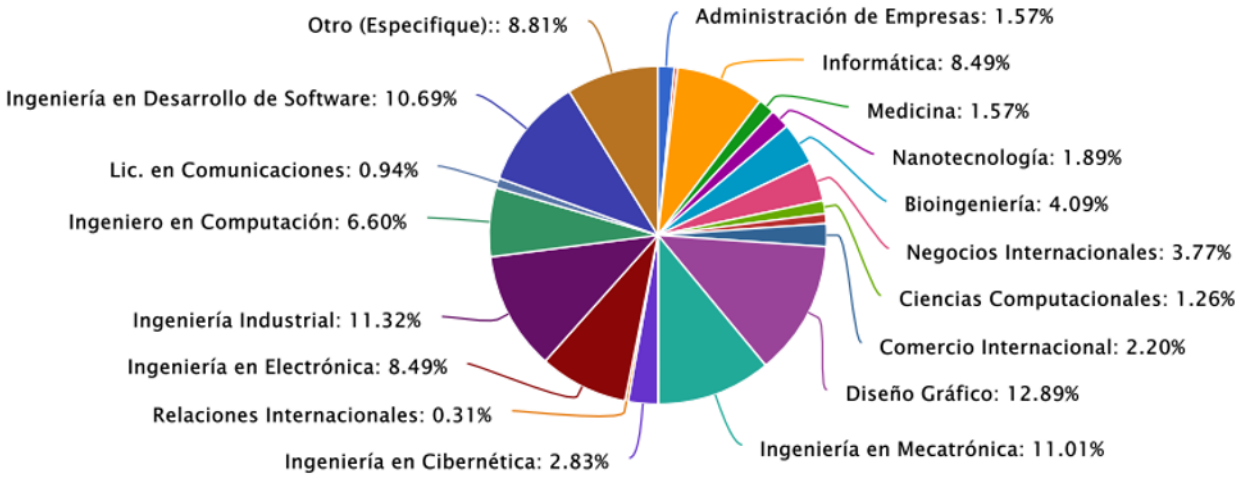


Figura 3.19: Programa educativo en las áreas de ingeniería que le gustaría estudiar.

(Fuente: Elaboración propia.)

279 alumnos.

En cuanto a en qué posición consideraban a la UABC para cursar sus estudios universitarios, el 84.43 % la posicionaron en el primer lugar, siendo 857; el 12.41 % la posicionaron en el segundo lugar, siendo 126 y el 3.15 % la posicionaron en el tercer lugar, siendo 32.

En cuanto a en qué posición consideraban a CETYS para cursar sus estudios universitarios, el 8.18 % lo posicionaron en el primer lugar, siendo 64; el 66.88 % lo posicionaron en el segundo lugar, siendo 523 y el 24.94 % lo posicionaron en el tercer lugar, siendo 195.

En cuanto a en qué posición consideraban a IBERO para cursar sus estudios universitarios, 1.46 % la posicionó en primer lugar, siendo 3; el 25.24 % la posicionó en el segundo lugar, siendo 52 y el 73.30 % la posicionó en el tercer lugar, siendo 151.

En cuanto a en qué posición consideraban a ITT; ITM e ITE para cursar sus estudios universitarios, el 19.89 % los posicionaron en primer lugar, siendo 35; el 34.66 % los posicionaron en segundo lugar, siendo 61 y el 45.45 % los posicionaron en tercer lugar, siendo 80.

En cuanto en qué posición consideraban a CUT para cursar sus estudios universitarios, el 4 % lo posiciona en primer lugar, siendo 5; el 26 % lo posiciona en segundo lugar, siendo 36 y el 70 % lo posiciona en tercer lugar, siendo 96.

En cuanto en qué posición consideraban a TBC para cursar sus estudios universitarios, el 8.33 % lo posicionan en el primer lugar, siendo 9; el 19.44 % lo posicionan en el segundo lugar, siendo 21 y el 72.22 % lo posicionan en el tercer lugar, siendo 7.

En cuanto en qué posición consideraban a TEC de Monterrey para cursar sus estudios universitarios, 10.75 % lo posicionaron en primer lugar, siendo 36; el 31.04 % lo posicionaron en segundo lugar, siendo 104 y el 58.21 % lo posicionaron en tercer lugar, siendo 195.

Respecto a que si los alumnos encuestados conocen el programa educativo de Licenciado en Sistemas Computacionales, el 53.16 % indicaron sí conocerlo, siendo 539, mientras que el 46.84 % indicaron no conocerlo, siendo 475; de la licenciatura en Informática, el 72.47 % indicaron sí conocerlo, siendo 737, y el 27.53 % indicaron no conocerlo, siendo 280; de ingeniería en computación, el 67.92 % indicaron conocerlo, siendo 686 y el 32.08 % indicaron que no, siendo 324; de licenciado en ciencias computacionales, el 35.69 % indicaron sí conocerlo, siendo 359 y el 64.31 % indicaron no conocerlo, siendo 647; y respecto a Ingeniería de Software, el 45.18 % indicó conocerlo, siendo 455 y el 54.82 % indicó no conocerlo, siendo 552.

Se les pidió a los alumnos encuestados que clasificaran la importancia de estudiar un programa educativo en el área de ingeniería y tecnología, que tenga relación con Ingeniería de Software a nivel licenciatura, el 59.03 % lo seleccionaron como primera opción, siendo 549; el 14.19 % lo seleccionaron como segunda opción, siendo 132 y el 26.77 % lo seleccionaron como tercera opción, siendo 249.

Los alumnos mencionaron las áreas de interés en donde les gustaría desempeñarse, el 11.90 % indicaron como analista de software, siendo 116; el 21.03 % indicaron como programador de software, siendo 205; el 28.72 % indicaron como desarrollador de videojuegos, siendo 280; el 13.85 % indicaron como ingeniero de pruebas, siendo 135; el 18.36 % indicaron como administrador de proyectos, siendo 179; el 16.72 % indicaron desarrollo de sistemas Web, siendo 163; el 29.44 % indicaron como desarrollo de aplicaciones móviles (Smartphones), siendo 287 y el 12.51 % indicaron otro, siendo 122. En la Figura 3.21 se muestra gráficamente los resultados al preguntar el área de interés en Ingeniería de Software.

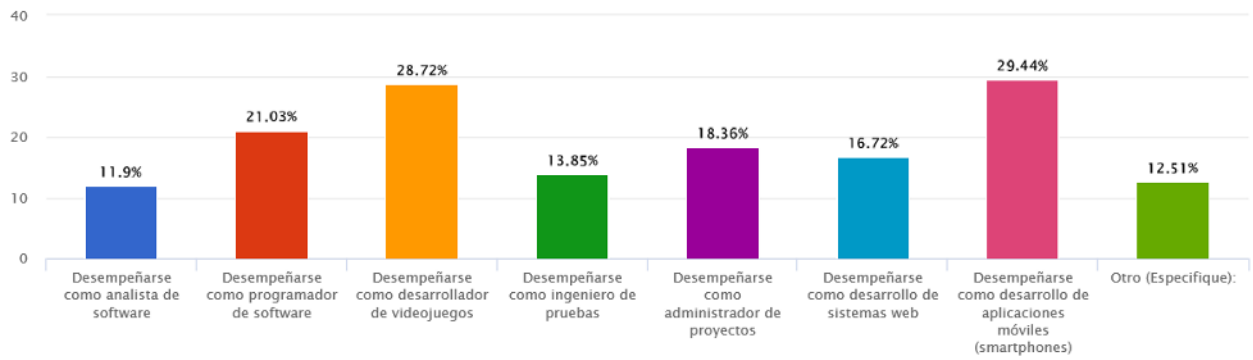


Figura 3.21: Área de interés en Ingeniería de Software.

(Fuente: Elaboración propia.)

En cuanto a las herramientas que a los alumnos encuestados les son más interesantes, el 40.31 % indicaron computadoras, siendo 393; el 35.28 % indicaron dispositivos móviles, siendo 344; el 24 % indicaron robótica, siendo 234; el 31.08 % indicaron juegos, siendo 303; el 10.67 % indicaron redes de computadoras, siendo 104; el 1.64 % indicaron telemática, siendo 16; el 9.64 % indicaron sistemas de información, siendo 94; el 10.56 % indicaron software de oficina, siendo 103; el 5.44 % indicaron sistemas de información geográficos (GIS), siendo 53; el 34.77 % indicaron redes sociales, siendo 339 y el 40 % indicaron Internet, siendo 390. En la

Figura 3.23 se muestra gráficamente los resultados al preguntar las herramientas tecnológicas de interés.

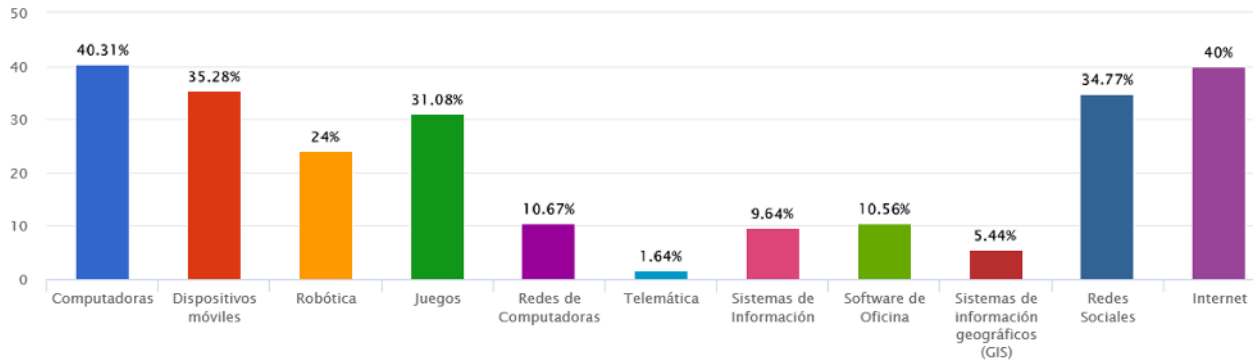


Figura 3.23: Herramientas tecnológicas de interés.

(Fuente: Elaboración propia.)

Con respecto a si en el plan de estudios de su bachillerato contempla la enseñanza de herramientas del área tecnológica, los alumnos encuestados mencionaron: el 78.90 % indicaron que sí, siendo 763 y el 21.10 % indicaron que no, siendo 204.

Con relación a si los alumnos encuestados han tomado curso (os) para la enseñanza de herramientas del área tecnológica de manera extracurricular, el 7.49 % indicaron que sí, siendo 73 y el 92.51 % indicaron que no, siendo 902.

En cuanto a cuáles son las herramientas tecnológicas que utilizan y si han sido evaluados en algunas de ellas, el 88.89 % indicaron que han utilizado las computadoras, siendo 64, de los cuales el 30.56 % han sido evaluados, lo que corresponde a 22 alumnos; el 73.68 % indicaron que han utilizado bases de datos, siendo 42, de los cuales el 36.84 % han sido evaluados, que corresponde a 21 alumnos; el 73.21 % indicaron que han utilizado lenguajes de programación, siendo 41, de los cuales el 35.71 % han sido evaluados, lo que corresponde a 20 alumnos; el 51.02 % indicaron que han utilizado la paquetería, siendo 25, de los cuales el 63.27 % han sido evaluados, que corresponde a 31 alumnos; el 78.69 % indicaron que han utilizado sistemas de información, siendo 48, de los cuales el 34.43 % han sido evaluados, que corresponde a 21 alumnos. En la Figura 3.25 se muestra gráficamente los resultados al preguntar las herramientas que utiliza y si ha sido evaluado en alguna de ellas.

En relación con el número de cursos que han tomado de la manera extracurricular, los alumnos encuestados mencionaron: en donde el 43.84 % indicó haber tomado un curso, siendo 32; el 32.88 % indicó haber tomado 2 cursos, siendo 24; el 10.96 % indicaron haber tomado tres cursos, siendo 8; el 5.48 % indicaron haber tomado cuatro cursos, siendo 4 y el 6.85 % indicaron haber tomado 5 o más cursos, siendo 5.

Los alumnos encuestados mencionaron que han tomado esos cursos en las siguientes instituciones: CECATY, DGETI, Cetys, COBACH, Apple, Samsung, San Diego, CA., Microsoft, CITEC, ECO escuela de computación, ITE, CBTIS 21, Eduit, Xochicalco, IMCO, EDUBY-

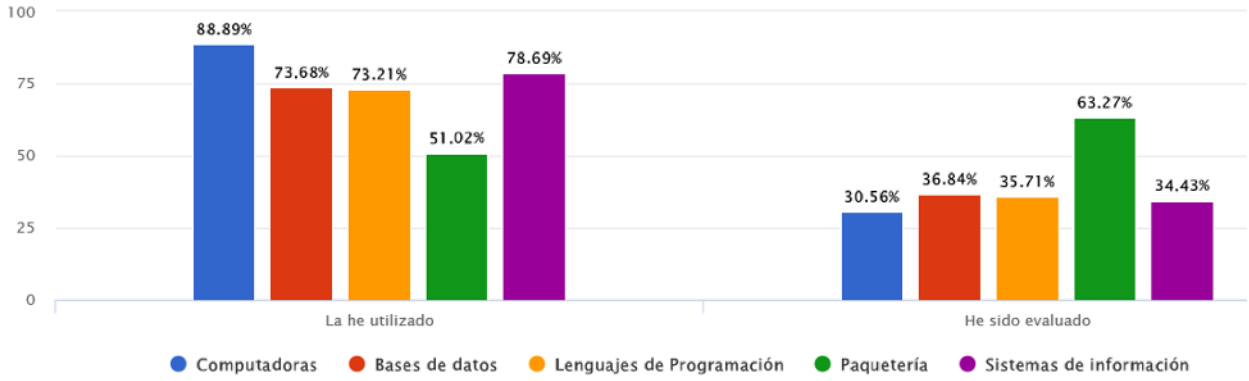


Figura 3.25: Herramientas que utiliza y si ha sido evaluado en alguna de ellas.

(Fuente: Elaboración propia.)

TE, UABC, Colegio Real del Norte, etc.

Con referencia a si en los cursos tomados extracurricularmente para la utilización de las herramientas tecnológicas fueron evaluados o bien poseen título o alguna certificación, los alumnos encuestados mencionaron: el 31.51 % indicaron que sí, siendo 23 y el 68.49 % indicaron que no, siendo 50. En la Figura 3.27 se muestra gráficamente los resultados al preguntar el número de cursos que ha tomado.

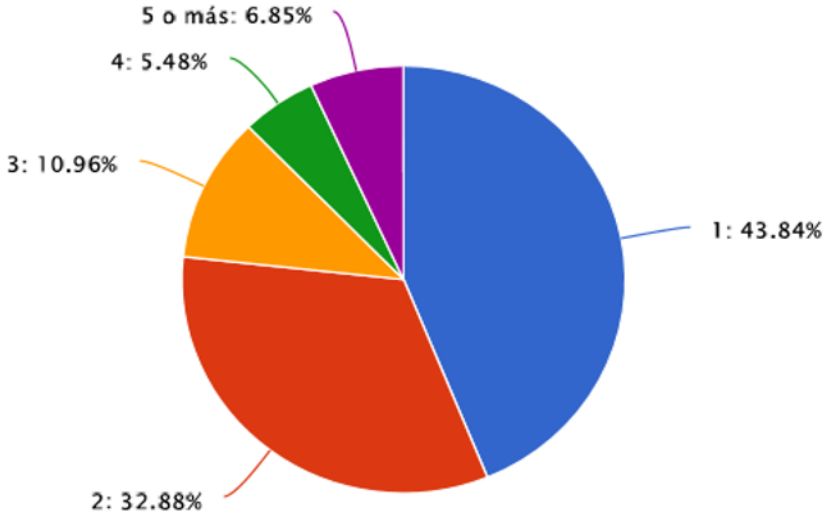


Figura 3.27: Número de cursos que ha tomado.

(Fuente: Elaboración propia.)

En relación al nivel que los alumnos poseen en el manejo de habilidades como la instalación, en donde el 57.44 % indicaron principiantes, siendo 560; el 30.97 % indicaron intermedio, siendo 302 y el 11.59 % indicaron avanzado, siendo 113.

Así mismo, con respecto al nivel que los alumnos poseen en el manejo de habilidades como la operación, en donde el 60.92 % indicaron principiantes, siendo 594; el 30.87 % indicaron intermedio, siendo 301 y el 8.21 % indicaron avanzado, siendo 80.

También, en referencia al nivel que los alumnos poseen en el manejo de habilidades como la manipulación, en donde el 62.05 % indicaron principiante, siendo 605; el 29.64 % indicaron intermedio, siendo 289 y el 8.31 % indicaron avanzado, siendo 81.

Además, se consultó sobre el nivel que los alumnos poseen en el manejo de habilidades como la programación, en donde el 63.90 % indicaron principiante, siendo 623; el 27.79 % indicaron intermedio, siendo 271 y el 8.31 % indicaron avanzado, siendo 81.

En cuanto al nivel que los alumnos poseen en el manejo de habilidades como la administración, en donde el 65.13 % indicaron principiante, siendo 635; el 25.95 % indicaron intermedio, siendo 253 y el 8.92 % indicaron avanzado, siendo 87.

Finalmente, respecto al nivel que los alumnos poseen en el manejo de habilidades como el desarrollo de aplicaciones, en donde el 69.95 % indicaron principiante, siendo 682; el 22.56 % indicaron intermedio, siendo 220 y el 7.49 % indicaron avanzado, siendo 73.

Además, los alumnos mencionaron las siguientes razones por las cuales no les ha sido posible tomar cursos extracurriculares en alguna de las herramientas del área de tecnología, en donde el 14.75 % mencionaron que no cuentan con los recursos económicos para pagar un curso, siendo 133; el 24.28 % mencionaron que no cuentan con suficiente tiempo, siendo 219; el 33.04 % mencionaron que no les interesa cursar uno, siendo 298; el 12.97 % mencionaron que consideran suficiente lo que le ofrecen en el bachillerato, siendo 117 y el 14.97 % mencionaron otro motivo, siendo 135. En la Figura 3.29 se muestra gráficamente los resultados al preguntar la razón por la cual no ha tomado cursos extracurriculares.

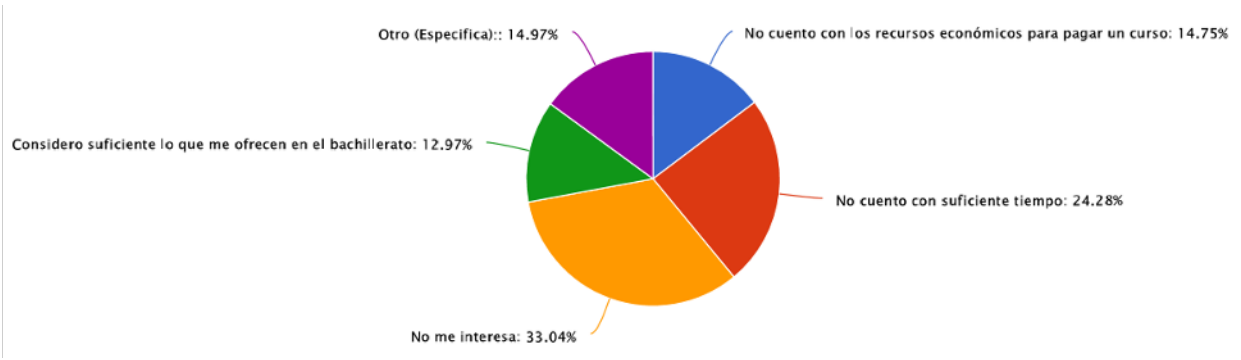


Figura 3.29: Razón por la cual no ha tomado cursos extracurriculares.

(Fuente: Elaboración propia.)

3.4. Conclusiones sobre el análisis de oferta y demanda

Se aplicaron 1036 encuestas en los sistemas COBACH, DGETI, CECyTE y DGETA, en los municipios de Mexicali, Tijuana, Ensenada, Rosarito y Tecate, de estos el 10.80 % de los alumnos encuestados cursan la especialidad de programación, el 7 % especialidad en electrónica y el 8.3 % software para oficinas e informática por lo que podemos asumir que el 26.1 % cursan una especialidad en el bachillerato relacionada con las TI; el 94.21 % manifiesta que continuarán sus estudios a nivel licenciatura de estos el 32.78 % les gustaría estudiar en el área de la ingeniería y tecnologías, y de estos últimos el 10.69 % manifestó interés en las áreas de ingeniería y desarrollo de software. Por otro lado, el 84.43 % de los encuestados manifestó tener como primera opción a la UABC, el 59.53 % manifestó que le parecía interesante el perfil de licenciatura en Ingeniería de Software, una vez que se les presentó la definición de este, en cuanto al área de interés en caso de cursar un programa educativo de esta naturaleza ordenadas de mayor a menor manifestaron en primer lugar desempeñarse como desarrollador de aplicaciones móviles, desarrollador de videojuegos, programador, analista de proyectos, desarrollador de sistemas de web, ingeniero de pruebas, analista de software, entre otros.

Considerando que la población total de estudiantes de bachillerato que se inclinan hacia las áreas de ingeniería y tecnología es 32.78 %, lo cual representa 50,188 estudiantes y que de estos, el 10.69 % manifestó interés por el desarrollo de software, tendríamos 5,365 candidatos potenciales a ingresar a un programa de ingeniería de software, de los cuales más del 80 % manifestó su interés por continuar sus estudios en la UABC, lo cual representaría más de 4,000 potenciales estudiantes.

Parte II

Estudio de factibilidad

Capítulo 4

Análisis de factibilidad de recursos para la operación del programa educativo

4.1. Objetivo

Evaluar la factibilidad de recursos para la operación del programa educativo: personal académico, personal administrativo y de servicio, infraestructura física y tecnológica, equipamiento y recursos materiales, y gestión de recursos financieros para la creación del programa educativo de Ingeniero en Software y su operación en las unidades académicas FCQI, FI, FIAD y FCITEC.

4.2. Método

Se realizó un estudio documental para recabar información referente a la infraestructura disponible para la operación del programa educativo Ingeniero en Software, por lo cual, se eligieron reportes de la planta académica, recursos tecnológicos como: equipo, conectividad, plataformas digitales, recursos materiales y recursos financieros, que determinará la pertenencia de la operación del programa en cada unidad académica.

Para determinar la factibilidad de la planta académica, se realizó la revisión de los perfiles docentes, el grado académico y las líneas de investigación que desarrollan, con la intención de determinar si los perfiles son los adecuados para la óptima operación del programa.

En cuanto a la suficiencia del personal administrativo y de servicio, se revisó el Manual de Organización y Procedimientos (Manual de Funciones) de cada unidad académica. La disponibilidad de infraestructura física y tecnológica, se documentó de acuerdo a informes del área de mantenimiento, para identificar el estado de la infraestructura física, así como,

información proporcionada por el departamento de administración en cuanto a compra de equipo, materiales y espacios destinados para la operación del programa educativo.

Respecto a la disponibilidad de recursos financieros, se analizó en conjunto con el director, subdirector y administrador, el presupuesto anual asignado por el departamento de Tesorería de la UABC, los apoyos extraordinarios u otros programas que aporten recurso financiero a la institución y determinar la suficiencia de este para la operación futura del programa educativo de Ingeniería en Software.

4.3. Resultados

En la propuesta de creación del programa educativo de Ingeniería de Software participan cuatro unidades académicas, las cuales ofrecerán dicho programa, una vez aprobado. Las unidades académicas son:

- Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería (FCQI), Tijuana.
- Facultad de Ingeniería (FI), Mexicali.
- Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño (FIAD), Ensenada.
- Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología (FCITEC), Tijuana.

La FCQI ofrece seis programas educativos, entre los cuales se encuentran las Licenciaturas en Químico Farmacobiólogo, Ingeniero Químico, Químico Industrial, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero Industrial e Ingeniero en Computación, esta última con un perfil afín al nuevo programa educativo.

La FI ofrece once programas educativos, entre los cuales se encuentran las Licenciaturas en Ingeniería Civil, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Industrial, Ingeniería en Mecatrónica, Bioingeniería, Ingeniería Aeroespacial, Ingeniería en Energías Renovables, Ingeniería en Computación y Licenciado en Sistemas Computacionales, estas dos últimas con un perfil afín al nuevo programa educativo.

La FIAD ofrece siete programas educativos, entre los cuales se encuentran las Licenciaturas en Ingeniero Civil, Ingeniero Electrónico, Ingeniero Industrial, Bioingeniería, Arquitectura, Ingeniero en Nanotecnología, e Ingeniero en Computación, esta última con un perfil afín al nuevo programa educativo.

La FCITEC ofrece diez programas educativos, entre los cuales se encuentran las Licenciaturas en Arquitectura, Diseño Gráfico, Diseño Industrial, Ingeniería Aeroespacial, Ingeniería en Energías Renovables, Bioingeniería, Ingeniería Civil, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Mecatrónica, esta última con un perfil parcialmente afín al nuevo programa educativo.

A continuación se describen los recursos humanos, infraestructura y equipamiento, así como otros recursos con los que cuenta cada una de las cuatro unidades académicas para apoyar el funcionamiento inicial del nuevo programa educativo.

4.3.1. Recursos humanos

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA (FCQI, TIJUANA)

La planta académica que conformaría el núcleo básico del nuevo programa educativo estaría compuesta por 15 profesores, 14 de tiempo completo y uno de medio tiempo, de los cuales 13 tienen una formación de licenciatura afín al perfil del programa que se desea ofrecer. De los 15 profesores, 13 cuentan con grado de doctor y 2 con grado de maestría, 11 profesores cuentan con el reconocimiento de Programa para el Desarrollo Profesional Docente (PRODEP) y 12 cuentan con el reconocimiento por el Sistema Nacional de Investigadores (SNI). En la Tabla 4.1 se muestra una descripción de docentes de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería por perfiles.

Los profesores de la FCQI que integrarán el núcleo básico del nuevo programa educativo participan en cuatro cuerpos académicos afines a la Ingeniería de Software: Complejidad y Computación; Inteligencia Computacional; Sistemas Inteligentes y Cómputo Ubicuo; Tecnologías de Software y Sistemas Interactivos, este último relacionado directamente con la Ingeniería de Software. El cuerpo académico Tecnologías de Software y Sistemas Interactivos, se compone de 3 miembros y tienen una LGAC, Ingeniería de Software para Sistemas Interactivos, la cual será la línea inicial del nuevo programa educativo.

FACULTAD DE INGENIERÍA (FI, MEXICALI)

La planta académica que conformaría el núcleo básico del nuevo programa estaría compuesta por 14 profesores, 12 de tiempo completo y 2 técnicos académicos, de los cuales 13 tienen una formación de licenciatura afín al perfil del programa que se desea ofrecer. De los 12 profesores de tiempo completo, 2 cuenta con grado de doctor y 5 con grado de maestría, 5 profesores cuentan con el reconocimiento de Programa para el Desarrollo Profesional Docente (PRODEP) y 2 cuentan con el reconocimiento por el Sistema Nacional de Investigadores (SNI). En la Tabla 4.2 se muestra una descripción de docentes de la Facultad de Ingeniería por perfiles.

Los profesores de la FI que integrarán el núcleo básico del nuevo programa educativo participan en dos cuerpos académicos afines a la Ingeniería de Software: Cómputo Científico y Tecnología para Ambientes Inteligentes. Las LGAC cultivadas por los profesores son Inteligencia Artificial y Mejora de Procesos de Software, así como Tecnología para Ambientes Inteligentes. Se contempla en un mediano plazo la creación de un cuerpo académico, dentro de la FI, específico del área de Ingeniería de Software para apoyar directamente al nuevo programa educativo.

Tabla 4.1: Descripción de docentes de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería por perfiles.

(Fuente: Elaboración propia.)

Número de empleado	**Nombre**	**Licenciatura**	**Posgrado**	**Área de especialización**
8805	Juan Ramón Castro Rodríguez	Química	Doctor en Ciencias	Sistemas inteligentes
9786	Luis Guillermo Martínez Méndez	Ing. Bioquímica	Doctor en Ciencias	Programación e Ingeniería de Software
12328	Guillermo Licea Sandoval	Lic. en Ciencias Computacionales	Doctor en Ciencias	Programación e Ingeniería de Software
13202	María Salud Zamora Méndez (TA)	Lic. en Informática	Maestra en Ciencias	Entorno Social
13928	Manuel Castañón Puga	Ing. en Electrónica	Doctor en Ciencias	Sistemas Complejos Adaptativos Programación e Ingeniería de Software
13931	Leocundo Aguilar Noriega	Ing. en Computación	Doctor en Ciencias	Sistemas digitales
13952	Antonio Rodríguez Díaz	Ing. en Electrónica	Doctor en Ciencias	Sistemas Inteligentes
16482	Olivia Mendoza Duarte	Ing. en Computación	Doctor en Ciencias	Sistemas Inteligentes
16920	Alma Leticia Palacios Guerrero	Ing. en Computación	Maestra en Ingeniería (Doctorado en proceso)	Redes
17491	Luis Enrique Palafox Maestre	Ing. en Computación	Doctor en Ciencias	Redes
17500	J. Reyes Juárez Ramírez	Ing. en Sistemas Computacionales	Doctor en Ciencias	Programación e Ingeniería de Software
19421	Carelia Guadalupe Gaxiola Pacheco	Ing. en Computación	Doctor en Ciencias	Sistemas Complejos Adaptativos Sistemas digitales
20530	Carlos Francisco Álvarez Salgado	Ing. en Computación	Doctor en Ciencias	Redes
23833	Mauricio Alonso Sánchez Herrera	Ing. en Computación	Doctor en Ciencias	Sistemas Inteligentes
25150	Thelma Violeta Ocegueda Miramontes	Ing. en Computación	Doctor en Ciencias	Sistemas Inteligentes

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO (FIAD, ENSENADA)

La planta académica que conformaría el núcleo básico del nuevo programa estaría compuesta por 11 profesores de tiempo completo, de los cuales todos tienen una formación de licenciatura afín al perfil del programa que se desea ofrecer. De los 11 profesores, 5 cuentan con grado de doctor y 6 con grado de maestría, 7 profesores cuentan con el reconocimiento de Programa para el Desarrollo Profesional Docente (PRODEP) y 3 cuentan con el reconocimiento por el Sistema Nacional de Investigadores (SNI). En la Tabla 4.3 se muestra una descripción de docentes de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño por perfiles.

Los profesores de la FIAD que integrarán el núcleo básico del nuevo programa educativo participan en tres cuerpos académicos afines a la Ingeniería de Software: Telemática, Bioinge-

Tabla 4.2: Descripción de docentes de la Facultad de Ingeniería por perfiles.

(Fuente: Elaboración propia.)

Número de empleado	**Nombre**	**Licenciatura**	**Posgrado**	**Área de especialización**
9715	María del Carmen Andrade Peralta	Lic. en Ciencias de la Educación	Maestra en Docencia	Entorno Social
10138	Lissethe Guadalupe Lamadrid López	Lic. en Sistemas Computacionales		Tratamiento de la Información
11925	Juan Francisco Zazueta Apodaca (TA)	Ing. en Computación		Redes y Arquitectura de Computadoras
12754	Rodolfo Morales Velázquez	Ing. Civil	(Maestría en proceso)	Entorno Social
13212	Dulce María Álvarez Sandez (TA)	Lic. en Sistemas Computacionales	Maestra en TIC	Entorno Social
13932	Aglay González Pacheco Saldaña	Ing. en Computación	Maestra en Ciencias	Arquitectura de Computadoras
15080	José Alfredo Abad Padilla	Ing. en Computación	Maestro en electrónica y telecomunicaciones	Matemáticas
15228	Luis Enrique Vizcarra Corral	Lic. en Ciencias Computacionales	Maestro en Ciencias	Tratamiento de la Información
16700	María Angélica Astorga Vargas	Lic. en Sistemas Computacionales	Maestra en Ciencias (Doctorado en proceso)	Programación e Ingeniería de Software
17024	Mónica Cristina Lam Mora	Lic. en Sistemas Computacionales	Master of Science in Communication and Technology	Programación e Ingeniería de Software
18339	Ignacio Santos Díaz (TA-MT)	Ing. en Computación		Redes
19031	Brenda Leticia Flores Ríos	Ing. en Sistemas Computacionales	Doctora en Ciencias	Programación e Ingeniería de Software
24284	Juan Pablo García Vázquez	Ing. en Computación	Doctor en Ciencias	Interacción Hombre-Computadora
24285	Araceli Celina Justo López	Lic. en Sistemas Computacionales	Maestra en Ciencias (Doctorado en proceso)	Programación e Ingeniería de Software

niería Integral, Modelado y Biosíntesis de Materiales. Las LGAC cultivadas por los profesores son Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica de la Telemática, Bioingeniería Integral, Modelación y Biosíntesis de Materiales para Aplicaciones Tecnológicas. Se contempla en un mediano plazo la creación de un cuerpo académico, dentro de la FIAD, específico del área de Ingeniería de Software para apoyar directamente al nuevo programa educativo.

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA (FCITEC, TIJUANA)

La planta académica que conformaría el núcleo básico del nuevo programa estaría compuesta por 6 profesores, 5 de tiempo completo y un técnico académico, de los cuales todos

Tabla 4.3: Descripción de docentes de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño por perfiles.

(Fuente: Elaboración propia.)

Número de empleado	**Nombre**	**Licenciatura**	**Posgrado**	**Área de especialización**
14177	Juan Iván Nieto Hipólito	Ing. Industrial en Electrónica	Doctor en Arquitecturas de Computadoras	Redes de Comunicaciones, Telemática
14216	Víctor Rafael Nazario Velázquez Mejía	Ing. en Computación	Maestro en ingeniería	Programación e Ingeniería de Software
14716	Luz Evelia López Chico	Ing. en Computación	Maestra en ingeniería	Ingeniería de Software
14719	Haydee Meléndez Guillén	Lic. en sistemas Computacionales	Maestra en Ingeniería	Ingeniería de Software
19234	Mabel Vázquez Briseño	Ing. en Sistemas Computacionales	Doctor en ciencias	Electrónica y Telecomunicaciones, Computación
18674	Christian Xavier Navarro Cota	Lic. en Ciencias Computacionales	Doctor en Tecnologías Informáticas Avanzadas	Interacción Humano-Computadora, Cómputo móvil y ubicuo
16219	Juan Pablo Torres Herrera	Lic. en Informática	Maestro en Ingeniería	Ingeniería de Software
16083	Sergio Omar Infante Prieto	Ing. en Sistemas Computacionales	Maestro en Ciencias	Tecnologías de Información y Visualización
18622	Elitania Jiménez García	Ing. en Sistemas Computacionales	Maestra en Ciencias (Doctorado en proceso)	Tecnologías aplicadas a la salud
18355	Dora Luz Flores Gutiérrez	Ing. en Computación	Doctor en Ciencias	Simulación de sistemas complejos
25968	María de los Ángeles Cosío León	Ing. en Sistemas Computacionales	Doctor en Ciencias	Redes de Comunicaciones, Telemática

tienen una formación de licenciatura afín al perfil del programa que se desea ofrecer. De los 6 profesores de tiempo completo, 2 cuentan con grado de doctor y 4 con grado de maestría, 4 profesores cuentan con el reconocimiento de Programa para el Desarrollo Profesional Docente (PRODEP). En la Tabla 4.4 se muestra una descripción de docentes de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología por perfiles.

Los profesores de la FCITEC que integrarán el núcleo básico del nuevo programa educativo participan en tres cuerpos académicos afines a la Ingeniería de Software: Educación Continua a Distancia, Apoyo al Autoaprendizaje, Procesos Digitales. Las LGAC cultivadas por los profesores son Modelos de Educación Continua en Entornos Virtuales, Técnicas y Tecnologías de Apoyo al Autoaprendizaje en Ciencias de la Ingeniería, Mejora de Procesos Industriales y de Servicios. Se contempla en un mediano plazo la creación de un cuerpo académico, dentro de la FCITEC, específico del área de Ingeniería de Software para apoyar directamente al nuevo programa educativo.

Actualmente, el personal académico con que cuenta cada unidad académica es suficiente para iniciar el programa de Ingeniero de Software. Sin embargo se contempla a mediano plazo la contratación de dos PTC para cada unidad académica. Estos PTC deben ser expertos en

Tabla 4.4: Descripción de docentes de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología por perfiles.

(Fuente: Elaboración propia.)

Número de empleado	**Nombre**	**Licenciatura**	**Posgrado**	**Área de especialización**
21897	José Manuel Villegas Izaguirre	Lic. en Informática	Maestro en Ciencias	Ingeniería de Software
22487	Norma Candolfi Arballo	Ing. en Computación	Maestra en Ciencias	Ingeniería de Software
22554	María Berenice Fong Mata	Ing. en Sistemas Computacionales	Maestra en Ciencias	Sistemas Digitales
22761	David Abdel Mejía Medina	Ing. en Sistemas Computacionales	Doctor en Ciencias	Ingeniería de Software
24593	Mariana Méndez Flores (TA)	Ing. en Computación	Maestra en Ciencias	Ingeniería de Software
29340	Camilo Caraveo Mena	Lic. en Ing. de Software	Doctor en Ciencias de la Computación	Ingeniería de Software

Ingeniería de Software con conocimientos en alguna de las áreas emergentes de la tecnología.

4.3.2. Productividad académica

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA (FCQI, TIJUANA)

1. Licea, G., Juárez-Ramírez, R., Gaxiola, C., Aguilar, L., Martínez, L. G. (2014). Teaching object-oriented programming with AEIOU. Computer Applications in Engineering Education, 22, 309-319.

2. Martínez, L. G., Licea, G., Juárez-Ramírez, R., Aguilar, L. (2014). Experiences using PSP and XP to support teaching in undergraduate programming courses. Computer Applications in Engineering Education, 22, 563-569.

3. Rodriguez-Ubeda, D., Flores, D. L., Palafox, L. Castanon-Puga, M., Gaxiola-Pacheco, C., Rosales, R. (2014). An Extended Reasoning Cycle Algorithm for BDI Agents. International Journal of Research in Mathematics Computer Science and Information Technology, 1, 27-35.

4. Rosales, R., Flores, D. L., Palafox, L. Castanon-Puga, M., Gaxiola-Pacheco, C., Rodriguez-Ubeda, D. (2014). Learning process interaction aided by an adapter agent. International Journal of Research in Mathematics Computer Science and Information Technology, 1, 36-43.

5. Castañón-Puga, M., Salazar, A. S., Aguilar, L., Gaxiola-Pacheco, C., Licea, G. (2015). A Novel Hybrid Intelligent Indoor Location Method for Mobile Devices by Zones Using Wi-Fi Signals. Sensors 15, 30142-30164.

6. Álvarez-Molina, E., Martínez, L. G., Castañon-Puga, M., Rodriguez-Diaz, A. (2015). Emergent Behavior in Complex Organizations: Teamwork on Software Development Process. International Journal of Applied Evolutionary Computation, 6, 14-27.

7. Castañón-Puga, M., Flores-Parra, J. M., Castro, J. R., Gaxiola-Pacheco, C., Palafox-Maestre, L. E. (2015). Building Java Intelligent Applications Data Mining for Java Type-2 Fuzzy Inference Systems. Procedia Computer Science, 51, 2719-2728.

8. Navarro Cota, C. X, Molina, A. I., Redondo, M. A., Juarez-Ramirez, R. (2016). Framework to Evaluate M-Learning Systems: A Technological and Pedagogical Approach. Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje, 11, 33-40.

9. Licea, G., Castro, J. J. (2017). Supporting Evaluation Of Perceptual Skill. IEEE Latin America Transactions, 15, 358-364.

10. Astorga-Vargas, M. A., Flores-Rios, B. L., Licea, G., González-Navarro, F. F. (2017). Explicit and tacit knowledge conversion effects, in software engineering undergraduate. Knowledge Management Research & Practice, 15, 336-345.

11. Juarez-Ramirez, R. (2017). User-centered design and adaptive systems: toward improving usability and accessibility. Universal Access in the Information Society, 16, 361-363.

12. Quezada, A., Juarez-Ramirez, R., Jiménez, S., Ramírez-Noriega, A., Inzunza, S., Alanís Garza, A. (2017). Usability Operations on Touch Mobile Devices for Users with Autism. Journal of Medical Systems, 41, 1-11.

13. Raya-Díaz, K., Gaxiola-Pacheco, C., Castañón-Puga, M., Palafox, L. E., Castro, J. R., Flores, D. L. (2017). Agent-Based Model for Automaticity Management of Traffic Flows across the Network. Applied Sciences, 7, 1-18.

14. Sandoval, J., Castañón-Puga, M., Gaxiola-Pacheco, C., Suarez, E. D., Identifying Clusters of Complex Urban–Rural Issues as Part of Policy Making Process Using a Network Analysis Approach: A Case Study in Bahía de Los Ángeles, Mexico. Sustainability, 9, 1-17.

15. Inzunza, S., Juarez-Ramirez, R. (2018). A Comprehensive Context-Aware Recommender System Framework. En Computer Science and Engineering - Theory and Applications (1-24). Alemania: Springer.

16. Mejía, A., Juarez-Ramirez, R., Saldaña, D. (2018). Executive Functions and Their Relationship with Interaction Design. En Computer Science and Engineering - Theory and Applications (25-48). Alemania: Springer.

17. Hurtado, C., Licea, G., García-Valdez, M. (2018). Integrating Learning Styles in an Adaptive Hypermedia System with Adaptive Resources. En Computer Science and Engineering - Theory and Applications (49-67). Alemania: Springer.

18. Ocegueda-Miramontes, V., Rodriguez-Diaz, A., Castro, J. R., Sánchez, M. A., Mendoza, O. (2018). On Modeling Tacit Knowledge for Intelligent Systems. En Computer Science and Engineering - Theory and Applications (69-87). Alemania: Springer.

19. Raya-Díaz, K., Gaxiola-Pacheco, C., Castañón-Puga, M., Palafox, L. E., Rosales, R. (2018). En Computer Science and Engineering - Theory and Applications (89-101). Alemania: Springer.

20. Parra, J., Gaxiola-Pacheco, C., Castañón-Puga, M. (2018). Multi-layered Network Modeled with MAS and Network Theory. En Computer Science and Engineering - Theory and Applications (103-125). Alemania: Springer.

21. Flores-Parra, J. M., Castañon-Puga, M., Gaxiola-Pacheco, C., Palafox-Maestre, L. E., Rosales, R., Tirado-Ramos, A. (2018). A Fuzzy Inference System and Data Mining Toolkit for Agent-Based Simulation in NetLogo. En Computer Science and Engineering - Theory and Applications (127-149). Alemania: Springer.

22. Barriba, I., Rodriguez-Diaz, A., Castro, J. R., Sánchez, M. A. (2018). An Approach to Fuzzy Inference System Based Fuzzy Cognitive Maps. En Computer Science and Engineering - Theory and Applications (151-166). Alemania: Springer.

23. Nakasima-Lopez, S., Sánchez, M. A., Castro, J. R. (2018). Big Data and Computational Intelligence: Background, Trends, Challenges, and Opportunities. En Computer Science and Engineering - Theory and Applications (183-196). Alemania: Springer.

24. García, J. A., Aguilar, L. (2018). Design of a Low-Cost Test Plan for Low-Cost MEMS Accelerometers. En Computer Science and Engineering - Theory and Applications (197-212). Alemania: Springer.

25. Rosales, R., Castañon-Puga, M., Lara-Rosano, F., Flores-Parra, J. M., Evans, R., Osuna-Millan, N, Gaxiola-Pacheco, C. (2018). Modeling the Interaction Levels in HCI Using an Intelligent Hybrid System with Interactive Agents: A Case Study of an Interactive Museum Exhibition Module in Mexico. Applied Sciences, 8, 1-21.

26. Jiménez, S., Juarez-Ramirez, R., Castillo, V. H., Licea, G., Ramírez-Noriega, A., Inzunza, S. (2018). Computer Applications in Engineering Education, 26, 1-11.

27. López-Martínez, J., Ramírez-Noriega, A., Juárez-Ramírez, R., Licea, G., Jiménez, S. (2018). User stories complexity estimation using Bayesian networks for inexperienced developers. Cluster Computing, 21, 1-14.

28. Martínez, L. G., Marrufo, S., Licea, G., Juárez-Ramírez, R., Aguilar, L. (2018). Using a Mobile Platform for Teaching and Learning Object Oriented Programming. IEEE Latin America Transactions 16, 1825-1830.

29. Inzunza, S., Juarez-Ramirez, R., Jiménez, S., Licea, G. (2018). GUMCARS: A General User Model for Context-Aware Recommender Systems. Computing and Informatics 3, 1001-1034.

FACULTAD DE INGENIERÍA (FI, MEXICALI)

1. Flores-Rios, B. L., Astorga Vargas, M. A., Rodríguez-Elias, O. M., Ibarra-Esquer, J. E., Andrade, M. D. C. (2014). Interpretación de las Normas Mexicanas para la Implantación de Procesos de Software y Evaluación de la Capacidad bajo un Enfoque de Gestión de Conocimiento. Revista Facultad de Ingeniería, 71, 85-100.

2. Mayorga-Ortiz, P., Olguín-Espinoza, J. M., González-Arriaga, O. H., Flores, N., Vizcarra-Corral, L. (2014). Quantile Acoustic Vectors vs. MFCC Applied to Speaker Verification. International Journal of Advanced Robotic Systems, 11, 1-11.

3. Astorga-Vargas, A., Morales-Bustamante, J., Flores-Rios, B., Ibarra-Esquer, J. (2014). Determining software process capability in conformity to the process assessment model NMX-I-15504 applied to the reference model NMX-I-059 supported by the AURAP tool. En Proceedings of Iberian Conference on Information Systems and Technologies. Barcelona, España.

4. Flores-Rios, B. L., Ibarra-Esquer, J. E., Pino, F. J., Astorga Vargas, M. A., González-Navarro, F. F., Rodríguez-Elías, O. M. (2014). La exteriorización de activos de conocimiento en Mejora de Procesos Software. En Memorias del Encuentro Nacional de Ciencias de la computación. Oaxaca, México.

5. Astorga Vargas, M. A., Flores Rios, B. L., Ibarra Esquer, J. E., J. Mariscal-Camacho, L. E. Vizcarra-Corral. (2015). Impacto del aprendizaje basado en proyectos implementado en una empresa escolar de Base Tecnológica dedicada al desarrollo de Software. Revista de Computación, Informática, Biomédica y Electrónica, 4, 1-47.

6. Astorga Vargas, M. A., Flores Rios, B. L., Ibarra Esquer, J. E. (2015). Aprendizaje Basado en Proyectos en el Entorno de una Empresa Escolar de Base Tecnológica dedicada al Desarrollo de Software. En Memorias del Congreso Internacional de Investigación e Innovación en Ingeniería de Software. San Luis Potosí, México.

7. Flores-Rios, B. L., Pino, F. J., Ibarra-Esquer, J. E., González-Navarro, F. F., Rodríguez-Elías, O. M. (2015). Análisis de Flujos de Conocimiento en Proyectos de Mejora de Procesos Software bajo una perspectiva multi-enfoque. Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de la Información, 14, 51-66.

8. Velazquez-Solis, P. E., Flores-Rios, B. L., Astorga-Vargas, M. A., Ibarra-Esquer, J. E., González-Navarro, F. F., Hernández-Castro, C. (2016). Process Mining in Software Process Improvement, a Systematic Literature Review. En Proceedings of Colombian Computing Conference. Popayán, Colombia.

9. Velazquez-Solis, P. E., Flores-Rios, B. L., Astorga-Vargas, M. A., Pino, F. J., Ibarra-Esquer, J. E., González-Navarro, F. F. (2016). Evidencia Empírica de la Minería de Procesos en la Implantación de CMMI-DEV. Revista de Computación, Informática, Biomédica y Electrónica, 5, 1-29.

10. Velazquez-Solis, P. E., Flores-Rios, B. L., Burtseva, L., Astorga-Vargas, M. A., Pino, F. (2016). Implementación del Método Húngaro para la Asignación de Recursos en un proyecto CMMI-DEV. En Memorias del Congreso Internacional en Ciencias Computacionales. Ensenada, México.

11. Flores Rios, B. L. (2016). Modelo de Evolución de la Gestión del Conocimiento en MIPyMEs, de acuerdo con el nivel de madurez en un programa de mejora de procesos de software. Mexicali, B. C.: Editorial UABC.

12. Astorga-Vargas, M. A., Flores-Rios, B. L., Licea, G., González-Navarro, F. F. (2017). Explicit and tacit knowledge conversion effects, in software engineering undergraduate. Knowledge Management Research & Practice, 15, 336-345.

13. Ricardo López Trejo, R., García Vázquez, J. P., González Ramírez, M. L., Vizcarra Corral, L. E., Rojas Márquez, I. (2017). Hand goniometric measurements using leap motion. En Proceedings of Consumer Communications & Networking Conference. Las Vegas, Estados Unidos.

14. Canales Murillo, A. E., Lam Mora, M. C., Flores Preciado, E., Abad Padilla, J. A. (2017). El debido procedimiento judicial, garantía cibernética: fusión de la ciencia y la tecnología. En Memorias del Simposio Internacional de Educación RIELEC. Nueva York, Estados Unidos.

15. Buitrón, S. L., Flores-Rios, B. L., Pino, F. J. (2018). Elicitación de requisitos no funcionales basada en la gestión de conocimiento de los stakeholders. Revista Chilena de Ingeniería, 26, 142-156.

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO (FIAD, ENSENADA)

1. Cosío M., Nieto, J. I., Vázquez, M., Buenrostro, R., Guerrero, J. A., Flores, C. A. (2014). Diseño de una Arquitectura para la Ludificación de la Actividad Física en Niños. Research in Computing Science, 76, 133-140.

2. Rodriguez-Ubeda, D., Flores, D. L., Palafox, L. Castanon-Puga, M., Gaxiola-Pacheco, C., Rosales, R. (2014). An Extended Reasoning Cycle Algorithm for BDI Agents. International Journal of Research in Mathematics Computer Science and Information Technology, 1, 27-35.

3. Rosales, R., Flores, D. L., Palafox, L. Castanon-Puga, M., Gaxiola-Pacheco, C., Rodriguez-Ubeda, D. (2014). Learning process interaction aided by an adapter agent. International Journal of Research in Mathematics Computer Science and Information Technology, 1, 36-43.

4. Álvarez, O., González, J. A., Enciso, A., Martínez, E., Infante, S. O., Gutiérrez, E. (2014). Impacto de los tutores inteligentes en la nivelación académica universitaria. En Experiencias de Incorporación de Tecnologías de Información, Comunicación y Colaboración en Educación Superior (237-258). México: Editorial UABC.

5. Vazquez-Briseno, M., Méndez-Flores, M., Jimenez-Garcia, E., Nieto-Hipólito, J. I. (2014). Evaluation of Java-Based platforms for mHealth Solutions. International Journal of Computer Science and Mobile Applications, 2, 20-35.

6. Buenrostro-Mariscal, R., Cosio-León, M., Nieto-Hipólito J. I, Guerrero-Ibáñez J. A., Vázquez-Briseño, M. (2015). WSN-HaDaS: A Cross-Layer Handoff Management Protocol for Wireless Sensor Networks, a Practical Approach to Mobility. IEICE Transactions on Communications, 98, 1333-1344.

7. Vázquez M., Jiménez E., Nieto J. I., Sánchez J. D., García A, Torres J. P. (2015). Development of a Mobile Health Architecture to Prevent Childhood Obesity. IEEE Latin America Transactions, 13, 1520-1527.

8. Cosío M., Nieto I., Vázquez M., Buenrostro R., Flores C., Guerrero A., Santana-Mancilla P. (2015). Experiencias de Diseño de una Arquitectura para la Ludificación de la Actividad Física. En Tecnologías de información y sus avances en México (189-209). México: Puerta Abierta.

9. Velázquez, V. R., Vázquez, M., Nieto, J. I., Sánchez, J. D. (2015). Modelo de interoperabilidad de la Historia Clínica Electrónica Utilizando HL7-CDA. Research in Computing Science, 108, 37-44.

10. Navarro, C. X., Molina, A. I., Redondo, M. (2015). Towards a Model for Evaluating the Usability of M-learning Systems: from a Mapping Study to an Approach. IEEE Latin America Transactions, 13, 552-559.

11. Guerrero, J. A., García, L. A., Contreras, J. J., Buenrostro, R., Cosío, M A. (2015). HYRMA: a hybrid routing protocol for monitoring of marine environments. IEEE Latin America Transactions, 13, 1562-1568.

12. Redondo, M. A., Molina, A. I., Navarro, C. X. (2016). Extending CIAM Methodology to Support Mobile Application Design and Evaluation: A Case Study in m-Learning. En Cooperative Design, Visualization, and Engineering 11-18. Alemania: Springer.

13. Arroyo Y, Navarro, C. X., Molina, A. I., Redondo, M. A. (2016). CIAM Mobile: Methodology Supporting Mobile Application Design and Evaluation Applied on GreedEx Tab. En Cooperative Design, Visualization, and Engineering 102-109. Alemania: Springer.

14. León, M. C., Nieto-Hipólito, J. I., Garibaldi-Beltrán, J., Amaya-Parra, G., Luque-Morales, P., Magaña-Espinoza, P., Aguilar-Velazco, J. (2016). Designing a model of a digital ecosystem for healthcare and wellness using the business model canvas. Journal of medical systems, 40, 144.

15. Vázquez, M., Garibaldi, J. A., Nieto, J. I., Sánchez, J. D. (2016). Model for Personalization of Mobile Health Systems for Monitoring Patients with Chronic Disease. IEEE Latin America Transactions, 14, 965-970. Navarro Cota, C. X, Molina, A. I., Redondo, M. A., Juarez-Ramirez, R. (2016). Framework to Evaluate M-Learning Systems: A Technological and Pedagogical Approach. Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje, 11, 33-40.

16. Martínez-Vargas, A., Cosío León, M. (2016). Algoritmos inspirados en la naturaleza para solucionar problemas difíciles. Komputer Sapiens, 8, 6-10.

17. Ojeda-Carreño, D., Cosío-León, M. A., Nieto, J. I. (2017). Relevant Tools for Tackling Interoperability Problems on Heterogeneous Electronic Health Record Systems: An Exploratory Research. Revista Mexicana de Ingeniería Biomédica, 38, 25-37.

18. Flores, D. L., Gómez, C., Cervantes, D., Abaroa, A. Castro, C., Castañeda-Martínez, R. A. (2017). Prediciendo la Actividad Cardíaca de la Almeja Tivela stultorum con Digoxina utilizando Redes Neuronales Artificiales. Revista Mexicana de Ingeniería Biomédica, 38, 208-2016.

19. Flores, D. L., Gómez, C., Cervantes, D., Abaroa, A. Castro, C., Castañeda-Martínez, R. A. (2017). Predicting the physiological response of Tivela stultorum hearts with digoxin from cardiac parameters using artificial neural networks. Biosystems, 151, 1-7.

20. Guerrero, J. A., Cosío, M A., Espinoza, A., Ruiz, E., Sánchez, J. D., Contreras, J. J., Nieto, J. I. (2017). GeoSoc: A Geocast-based Communication Protocol for Monitoring of Marine Environments. IEEE Latin America Transactions, 15, 324-332.

21. Cosío-León, M. A., Ojeda, D., Nieto, J. I., Ibarra-Hernández, J. A. (2018). The use of standards in embedded devices to achieve end to end semantic interoperability on health systems. Computer Standards & Interfaces, 57, 68-73.

22. López, G., González, I., Jiménez García, E., Fontecha, J., Brenes, J. A., Guerrero, L. A., Bravo, J. (2018). Smart Device-Based Notifications to Promote Healthy Behavior Related to Childhood Obesity and Overweight. Sensors, 18, 271-291.

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA (FCITEC, TIJUANA)

1. Figueroa, C., Sepúlveda, J., Candolfi, N. (2014). Criterios tecnológicos para la transición de programas educativos presenciales hacia la modalidad a distancia. En Experiencias de Incorporación de Tecnologías de Información, Comunicación y Colaboración en Educación Superior (61-83). México: Editorial UABC.

2. Candolfi, N., Avitia, P. (2014). Experiencia de migración de una modalidad presencial a una virtual: Curso de Programación Básica para estudiantes de Ingeniería. En Complejidad y Educación: de la Innovación a la Creatividad (161-173). México: Montiel & Soriano Editores.

3. Candolfi, N., Avitia, P., Ornelas, G. (2014). Análisis de una propuesta académica a distancia para docentes de educación básica- Importancia de la socialización tecnológica. En Technologies and learning: Innovations and Experiences (121-125). Estados Unidos: Humboldt International University.

4. Hernández, E., Candolfi, N., Montero, G., Campbell, A. L. (2014). Diseño de un Simulador Térmico para apoyar el desarrollo de competencias de los estudiantes de Ingeniería en Energías Renovables. En Technologies and learning: Innovations and Experiences (371-374). Estados Unidos: Humboldt International University.

5. Candolfi, N., Avitia, P., Hernández, E. (2014). Formación en Competencias Tecnológica a Mujeres de Zona Rural: Apoyando al desarrollo de la Comunidad de Valle de las Palmas. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo.

6. Vazquez-Briseno, M., Méndez-Flores, M., Jimenez-Garcia, E., Nieto-Hipólito, J. I. (2014). Evaluation of Java-Based platforms for mHealth Solutions. International Journal of Computer Science and Mobile Applications, 2, 20-35.

7. Villegas, J. M., Rodríguez, J. L., Vega, Y., Mejía, D. A., Medina-Santiago, A. (2014). Real Time Simulation of Arm Prosthetics through a Myoelectric Sensor. En Proceedings of Iberian Conference on Information System and Technologies. Barcelona, España.

8. Avitia, P., Arellano, B., Candolfi, N. (2015). Accreditation of distance education in Mexico: perspective and challenges. En Proceedings of International Conference on Education and New Learning Technologies. Barcelona, España.

9. Vega, Y., Rosel, M. J., Juárez, M. A., Villegas, J. M., Rodríguez, J. L. (2015). La Robótica Como Instrumento En El Proceso De Enseñanza – Aprendizaje De Las Matemáticas. En Memorias del Congreso Academia Journals. Celaya, México.

10. Candolfi, N., Hernández, E., Rodríguez, B. (2016). Vinculación entre Universidad y sector productivo como estrategia para la disminución de la brecha digital industrial. Tecnología Educativa. Revista CONAIC, 3, 29-34.

11. Cardona, D., Candolfi, N., Sánchez, D. (2016). Evaluación de una experiencia de capacitación para el desarrollo de recursos educativos digitales a docentes universitarios. Rastros Rostros, 18, 11-27.

12. Hernández, E., Candolfi, N., Rodríguez, S., Salinas, I. (2016). El diseño de videojuegos y su potencial formativo en el aprendizaje del adulto. Revista Interiorgráfico, 16, 23-26.

13. Vega, Y., Rosel, M. J., Juárez, M. A., Villegas, J. M., Rodríguez, J. L. (2016). Caracterización de Calidad en Celda de Manufactura Has 200 Para el Aseguramiento de Entrada a Módulo de Almacenamiento. Revista De Ingeniería Industrial, 10, 60-66.

14. Caraveo, C, Valdez, F., Castillo, O. (2016). Optimization of fuzzy controller design using a new bee colony algorithm with fuzzy dynamic parameter adaptation. Applied Soft Computing, 43 (131-142).

15. Caraveo, C, Valdez, F., Castillo, O. (2016). Optimization Mathematical Functions for Multiple Variables Using the Algorithm of Self-defense of the Plants. En Nature-Inspired Design of Hybrid Intelligent Systems (631-640). Alemania: Springer.

16. Candolfi, N., Chan, M. E. (2107). Construcción conceptual de las competencias tecnológicas a partir de un análisis cronológico de su significado y su aplicación. En Tecnologías Emergentes en la Educación: El ámbito educativo en la era digital (31-60).

17. Medina-Santiago, A., Villegas-M, J. M., Ramírez-Torres, J., García-Chong, N. R., Cisneros-Gómez, A., Melgar-Paniagua, E. M. (2017). Neural Network Backpropagation with Applications into Nutrition. En Smart Innovation, Systems and Technologies (46-54). Alemania: Springer.

18. Olivas, F., Amador-Angulo L., Pérez J., Caraveo, C, Valdez, F., Castillo, O. (2017). Comparative Study of Type-2 Fuzzy Particle Swarm, Bee Colony and Bat Algorithms in Optimization of Fuzzy Controllers. Algorithms, 10, 101.

19. Caraveo, C, Valdez, F., Castillo, O. (2017). A New Meta-Heuristics of Optimization with Dynamic Adaptation of Parameters Using Type-2 Fuzzy Logic for Trajectory Control of a Mobile Robot. Algorithms, 10, 85.

20. Caraveo, C, Valdez, F., Castillo, O. (2018). A new optimization met-heuristic algorithm based on the self-defense mechanism of the plants with three reproduction operators. Soft Computing, 22 (4907-4920).

La productividad de los PTC de las distintas unidades académicas incluye publicaciones en revistas arbitradas y capítulos de libro. Un porcentaje significativo de estas publicaciones se ubican en el área de ingeniería de software, lo cual apoyará el desarrollo de la investigación y proyectos de vinculación en el nuevo programa educativo.

4.3.3. Infraestructura y equipamiento

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA (FCQI, TIJUANA)

La FCQI cuenta con 34 salones para clases distribuidos de la siguiente manera: 10 salones con capacidad de 45 personas, 22 salones para 40 personas y 2 salones con capacidad de 25

personas; además se tiene una sala de trabajo con mesas, la cual se utiliza para la impartición de cursos y diplomados, con una capacidad de 60 espacios, equipada con cañón y pintaron.

En cuanto a laboratorios especializados se cuenta con los siguientes:

- Siete laboratorios de cómputo de uso general con una capacidad de 20 espacios cada uno, equipados con 20 Computadoras de escritorio Lenovo Intel, HP y Gateway.
- Un Laboratorio de Redes de Computadoras, con capacidad de 20 espacios y con 10 computadoras Dell.
- Un laboratorio para tecnologías de software y desarrollo de aplicaciones móviles, el cual cuenta con 20 espacios y es utilizado para la investigación y cursos especializados, se encuentra equipado con cañón, pizarrón, 2 tabletas iPad, 2 teléfonos inteligentes iPhone, 12 computadoras Mini Mac y 3 Lego Mindstorms.
- Un laboratorio denominado Sala de Proyectos de Investigación, el cual está equipado con 26 computadoras portátiles (laptops) de distintas marcas y características, 24 computadoras de escritorio con dos arquitecturas de sistema operativo diferente como Windows y Mac OS X; también 12 teléfonos inteligentes de modelos iPhone y Samsung, con características diversas; así mismo se cuenta con 14 tabletas igualmente de dos plataformas de sistemas operativos; seis monitores de tamaños diversos; dos lentes de realidad virtual; tres proyectores; seis cámaras de fotografía y una cámara de video; una impresora; dos televisiones una de ellas inteligente; cuatro pantallas led; un pizarrón inteligente; un aparato de aire acondicionado; 2 sillas ejecutivas y dos rotafolios.
- Un laboratorio que se utiliza como Sala de Proyectos de Vinculación, el cual se encuentra equipado con 6 computadoras Dell, HP, Apple.
- Un laboratorio de investigación llamado Sala de Usos Múltiples, el cual está equipado de la siguiente manera 11 Mini Mac; 2 Dell y 8 Lego Mindstorm.
- Un Laboratorio de Telemática, con capacidad de 20 espacios y cuenta con 18 computadoras y 2 mini Mac, 4 cámaras, 1 Lego Mindstorm y 11 Sensores Mindstorm.
- Un laboratorio de Sistemas de Tiempo Real, el cual apoya actividades de investigación, tiene una capacidad de 10 espacios y cuenta con 3 computadoras Dell.
- Un Laboratorio de Inteligencia Computacional, que apoya actividades de investigación, con una capacidad de 10 espacios con 5 computadoras ANTEC y Dell.
- Un Laboratorio de Automatización y Control con capacidad de 10 espacios y con el siguiente equipo 2 kit de electro-neumática, 4 kits de neumática, 2 kit PLC's y 2 computadoras Acer.
- Para el tronco común se cuenta con:

- Seis laboratorios de química, equipados con 12 balanzas analíticas, 10 estufas, 5 muflas, 2 bombas al vacío, 1 equipo de destilación, 2 refrigeradores, y 20 microscopios.
- Dos Laboratorios de Física con capacidad de 20 espacios cada uno y equipado con 4 mesas con 8 Fuentes de voltaje, 3 generadores Van Der Graff, una máquina de Winhurst, 2 kits graficadores de campo magnético, 2 kits de material electrostático, 4 kits de jaulas de Faraday, 4 simuladores de motores, un medidor de campo magnético y 10 kits de medición de Ley de Lenz.
- Existen laboratorios de electrónica que se compartirían con los programas educativos de computación:
- Dos Laboratorios de Electrónica Básica con capacidad de 24 espacios cada uno, y equipados con 6 osciloscopios, 6 generador de funciones, 6 fuentes de voltaje de corriente directa cada uno.
- Un Laboratorio de Circuitos Digitales con capacidad de 12 espacios y equipados con 6 osciloscopios, 6 generador de funciones, 6 fuentes de voltaje de corriente directa y 6 computadoras.
- Un Laboratorio de Sistemas Digitales con capacidad de 24 espacios y equipado con 10 osciloscopios, 10 generadores de funciones, 10 fuentes de voltaje corriente directa, 10 multímetros, 10 computadoras.
- Un Laboratorio para Electrónica Analógica con capacidad de 24 espacios y equipado con 10 osciloscopios, 10 generador de funciones, 10 fuentes de voltaje de corriente directa, 10 multímetros.
- Un Laboratorio de Instrumentación y Control con capacidad de 12 espacios y equipados con 9 osciloscopios, 9 generador de funciones, 9 fuentes de voltaje de corriente directa, 9 multímetros y 9 computadoras marca Dell.

En cuanto a Salas Audiovisuales cuenta con 2 espacios uno con capacidad de 50 y otro con capacidad de 40 personas respectivamente, ambos tienen instalado cañón y pizarrón.

FACULTAD DE INGENIERÍA (FIM, MEXICALI)

La Facultad de Ingeniería Mexicali (FIM) cuenta con un edificio principal de cuatro pisos conformado por 60 salones para clases y un edificio anexo de dos pisos con 16 salones, tienen capacidades que van desde el aula más pequeña con capacidad para 28 estudiantes, hasta el aula de mayor capacidad de 48 estudiantes. De estos salones 30 tienen capacidad de 40 o más, 20 cuentan con proyectores instalados y 3 con pizarrón electrónico, todos los salones cuentan con mesabancos individuales para los alumnos y escritorio y silla para los profesores.

En cuanto a laboratorios, la FIM dispone de una serie de laboratorios albergados en 11 edificios, cada edificio le corresponde un programa educativo de la FIM. De estos 11 Edificios, los Laboratorios de Licenciado en Sistemas Computacionales, Ingeniero en Computación y de Tronco Común se describen a continuación:

- Siete Laboratorios de Cómputo de uso general, uno con capacidad de 18 personas con equipo HP y Dell, dos con capacidad de 15 espacios con equipo HP y Dell, tres con capacidad de 10 espacios con equipo Dell y Lanix, y uno con capacidad de 12 espacios con equipo iMac y mini Mac.
- Un espacio con 6 Mini Mac y un carro con 21 laptop HP y Dell.
- Cuatro laboratorios de cómputo para tronco común, con capacidad de 18 personas con equipo Dell.
- Un Laboratorio de Centro de Datos, con capacidad de 10 espacios, con cableado estructurado y equipo 4 área de trabajo para red, 3 rack IDF Panduit, 1 rack MDF Panduit, 2 Switch Extrem Network Summit 300-24, 1 Switch Extrem Network Summit x450-24t, 1 Extrem Network Aspen 8810, 4 Panduit Opticom y 1 Extrem Network BlackDiamond 20808.
- Dos Laboratorios de Química para el tronco común, equipados con 5 balanzas granatarias, 25 probetas de 5 medidas distintas, 20 pipetas de 4 medidas distintas, 5 micrómetros o vernier, 5 espátulas, 15 vasos de precipitados de 3 medidas distintas medidas, 10 matraces volumétrico de 2 medidas, 5 matraces Erlenmeyer, 5 buretas, 5 tubos de ensayo, 5 embudos de vidrio, 5 vidrios de reloj, 5 pipetas, 5 pipeteadores y 5 soportes universal cada uno.
- Un Laboratorio de Electricidad y Magnetismo para el tronco común, equipado con 5 alambres Constantan 0.4 50M, 5 núcleos U, 1 alambre de hierro 0.5 50M, 5 fuentes de poder marca Extrech, 5 capacitores de placas paralelas, 40 caimanes, 20 conectores de banana-caiman, 5 motor/generador eléctricos, 5 imanes U grande, 5 medidores de capacitancia variable, 5 conductores y no conductores 50mm, 5 imanes en forma de varilla, 20 protoboard de 4 líneas, 5 capacitores electrolíticos variables, 50 kit de resistencias 50 piezas, 50 potenciómetros de 1, 10 y 100 K, 5 imanes (N), 5 imanes (S), 1 núcleo de hierro, 4 máquinas de Wimshurst y 10 diodos emisores de luz.
- Un Laboratorio de Estática para el tronco común, equipado con 5 marcos de referencia, 10 juegos de pesas de 1N con base 10N, 5 juegos de pesas de 1N con base 2350N doradas, 5 flexómetros, 4 planos inclinado, 10 poleas locas, 10 poleas polipasto, 10 poleas móvil, 10 poleas con ajuste, 5 tensores de ajuste, 10 hilos 5 dinamómetros 5N y 20N, 5 vigas, 5 sujetadores, 2 llaves L, 5 aros y 4 mesas de fuerzas.
- Un Laboratorio de Dinámica para el tronco común, equipado con 4 cronómetros, 4 banderas, 4 rieles con compresor de aire, 4 disipadores, 4 sensores ópticos, 4 hilos,

4 juegos de pesas 1N con base 10N, 4 porta pesas, 4 flexómetros, 4 juegos de pesas doradas, 4 impulsores, 4 disparadores manual, 4 relojes básico y 4 dinamómetros.

- Dos Laboratorios de Circuitos Eléctricos para tronco común, con capacidad de 24 espacios cada uno, y equipados con 6 módulos de medición de CD, 6 módulos de resistencias, 3 módulos de capacitancias, 3 módulos de inductancias, 3 módulos de amperímetros de CA, 2 módulos de medición de potencia 3f, y 3 consolas de fuente de alimentación cada uno, en un Laboratorio se cuenta con 3 wattmetro monofásico analógico, 2 wattmetro monofásico digital, 4 transformadores, 3 módulos de medición de potencia trifásica y 5 módulos de voltímetros de CA, en el otro Laboratorio se cuenta con 2 wattmetro monofásico analógico, 2 fasimetros, 3 transformadores, 2 módulos de sincronización y 4 módulos de voltímetros de CA.

- Dos Laboratorios de Electrónica Básica con capacidad de 12 espacios cada uno, y equipados con 6 osciloscopios digital, 3 osciloscopios analógicos 6 generador de funciones, 6 fuentes de voltaje de corriente directa y 6 multímetros cada uno.

- Dos Laboratorios de Circuitos Digitales con capacidad de 12 espacios cada uno, y equipados con 6 osciloscopios digital, 3 osciloscopios analógicos 6 generador de funciones, 6 fuentes de voltaje de corriente directa y 6 multímetros cada uno.

- Dos Laboratorios de Sistemas Digitales con capacidad de 12 espacios cada uno, y equipados con 6 osciloscopios digital, 3 osciloscopios analógicos 6 generador de funciones, 6 fuentes de voltaje de corriente directa y 6 multímetros cada uno.

- Dos Laboratorios de Electrónica Analógica con capacidad de 12 espacios cada uno, y equipados con 6 osciloscopios digital, 3 osciloscopios analógicos 6 generador de funciones, 6 fuentes de voltaje de corriente directa y 6 multímetros cada uno.

- Dos Laboratorios de Automatización y Control con capacidad de 12 espacios cada uno, y equipados con 6 osciloscopios digital, 3 osciloscopios analógicos 6 generador de funciones, 6 fuentes de voltaje de corriente directa y 6 multímetros cada uno.

En cuanto a Salas Audiovisuales se cuenta con 2 espacios en el edificio principal con capacidad máxima para 55 personas cada una, y un aula magna con capacidad de 110 personas, se cuenta con tres Salas Audiovisuales, dos de ellas en el edificio de laboratorios de Electrónica y Computación con capacidad de 35 personas cada uno y una en el edificio del Tronco Común con capacidad de 80 personas.

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO (FIAD, ENSENADA)

La FIAD dispone de 32 aulas para atender las clases, las cuales se encuentran distribuidas en 3 edificios. El edificio E1 es el recinto principal en donde se imparten los cursos teóricos;

cuenta con 26 aulas: siete para 45 estudiantes, ocho para 36 estudiantes y once para 25 estudiantes. El edificio E45 tiene un aula con capacidad de 36 estudiantes y el edificio E55 tiene cuatro aulas con capacidad de 45 estudiantes. En todas las aulas, se cuenta con mesabancos, videoproyector, área de proyección, cortinas y/o polarizado en ventanas, dos pintarrones y conectividad para el uso de las TIC, mobiliario e instalaciones para medios audiovisuales, además de tener las condiciones adecuadas de iluminación, ventilación, temperatura y aislamiento del ruido a través de la apertura y cierre de puertas y ventanas.

En cuanto a laboratorios se cuenta con:

- Cuatro Laboratorios de Computación Básica, cada laboratorio cuenta con 18 equipos de cómputo (conformado por CPU, monitor, teclado y mouse) con su respectivo mobiliario, además disponen del hardware, software y de los recursos audiovisuales necesarios para la impartición de clases y talleres. Por consiguiente, en estas salas se pueden atender simultáneamente hasta 72 estudiantes.

- Cinco salas de cómputo en el Departamento de Información Académica, cada una con el equipo audiovisual y mobiliario adecuado para su uso en las diferentes asignaturas. Estas salas en conjunto tienen un total de 108 computadoras con el hardware y software requerido para atender a igual cantidad de estudiantes de manera simultánea, y cada sala cuenta con un proyector, y un pintarrón.

- Un Laboratorio de Redes, este espacio cuenta con 18 equipos de cómputo, cuentan con el hardware, software, 2 pintarrones y los recursos audiovisuales necesario para la impartición de clases, laboratorios y talleres de diferentes materias.

- Un Laboratorio de Mecatrónica, en este espacio se cuenta con 6 fuentes BK presión, 6 generadores BK presión 6 Osciloscopios, 2 computadoras con hardware y software necesario para atender diversas materias de las carreras de computación, electrónica y bioingeniería, así como 2 pintarrones y los recursos audiovisuales necesarios para la impartición de las clases, laboratorios y talleres de dichas materias.

- Un Laboratorio de Usos Múltiples el cual brinda servicio principalmente a tres asignaturas, la materia de Química General, laboratorio de usos múltiples está dividido en dos secciones y en conjunto puede atender a dos grupos de forma simultánea. Cada sección tiene 2 mesas de trabajo, con capacidad para 10 alumnos cada una. Éstas disponen de 4 estaciones de trabajo completas (conexiones para agua, aire, gas, vacío y una toma de corriente). El laboratorio tiene un área de almacén donde se resguardan algunos de los equipos de trabajo, materiales de vidrio y reactivos. La instalación cuenta con señalización, ducha de emergencia, lockers y estantería propia del laboratorio.

- Un Laboratorio de Mediciones Físicas, este espacio de trabajo está dividido en dos secciones, en donde la primera de éstas; es el área de almacén (utilizado para la entrega y recepción de equipo y/o material), la cual dispone de mobiliario de oficina para uso del responsable y/o becario del laboratorio. Por otra parte, el área de práctica puede recibir

grupos de 20 estudiantes por sesión, cuenta con 6 mesas de trabajo independientes (2 octagonales y 4 rectangulares para 4 y 2 personas c/u respectivamente, también cuenta con 2 mesas de aproximadamente: 5.6m 2 empotradas sobre las paredes laterales, de 1 equipo de videoproyección y pantalla. La infraestructura del laboratorio se complementa con el equipo de medición de parámetros eléctricos, generadores de Van Der Graaff, máquinas de Wimshurst, kits de trabajo para realizar las prácticas de las asignaturas de: Electricidad y Magnetismo, Estática, Dinámica, Acústica y Calor.

- Un Laboratorio de Electrónica Básica, este espacio puede atender de forma simultánea hasta a tres grupos. El espacio denominado B-1 cuenta con 12 mesas de trabajo para 2 alumnos cada una. De éstas, 10 cuentan con una estación de trabajo completa (1 Osciloscopio, 1 Generador de Funciones, 1 multímetro de mesa, un multímetro de mano y una fuente de voltaje). El espacio B-2 cuenta con 8 mesas de trabajo con 7 estaciones completas. En el almacén del Laboratorio existen 5 estaciones completas para el espacio B-3 del mismo laboratorio.

- Un Laboratorio de Electrónica Disciplinaria, en este espacio se puede atender en forma simultánea hasta 3 grupos ya que está dividido en tres secciones las cuales en conjunto tienen 20 estaciones de trabajo, cabe mencionar que este laboratorio ha sido reorganizado y actualizado con equipo electrónico y de sistemas para el desarrollo de aplicaciones en sistemas empotrados.

La FIAD cuenta con una Sala Audiovisual, dispone de 71 butacas y mobiliario para clases, pláticas, conferencias y ceremonias oficiales. Tiene iluminación por secciones, equipo de reproducción y proyección de contenido audiovisual, junto con un equipo de clima artificial. LA FIAD dispone de otra sala audiovisual en el edificio del Departamento de Información Académica con una capacidad de 150 butacas y mobiliario para clases, pláticas, conferencias y ceremonias oficiales.

Una Sala de Usos Múltiples. Es un espacio de trabajo de amplia versatilidad debido a que tiene un mobiliario que se puede adaptar fácilmente para dictar de manera cómoda clases, talleres, juntas, pláticas y conferencias en una superficie de 85m2.

Mesas de trabajo y recreación. En la mayoría de los edificios de la FIAD están instaladas mesas y bancas para que los estudiantes de la Facultad puedan realizar sus tareas, proyectos y actividades de esparcimiento.

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA (FCITEC, TIJUANA)

La FCITEC cuenta con 90 salones para clases distribuidos de la siguiente manera, 25 cuentan con restiradores y las otras 65 cuentan con mesabancos. Las aulas tienen una capacidad de 35 alumnos cada una y se encuentra equipada con: mesabancos, escritorio para el profesor, dos pizarrones acrílicos de 1.20 x 1.80 m., iluminación y ventiladores de techo.

En cuanto a laboratorios se cuenta con los siguientes:

- Siete laboratorios de cómputo con capacidad de 30 espacios cada uno, equipados con servicios de Internet, proyector multimedia y pizarrón electrónico. Respecto a los laboratorios de cómputo, cinco están ubicados en el edificio DIA y los dos restantes se encuentran en el edificio F, y están equipados con estaciones de trabajo para la realización de prácticas de clase o realización de tareas durante el ciclo escolar.
- Se cuenta con 139 computadoras de escritorio con las siguientes características: Procesador Intel Core i7 3.60 ghz 7ta generación, Memoria, RAM de 8 Giga bytes, Disco duro de 1 Tera Bytes, Sistema operativo Windows.
- Se cuenta con 14 computadoras de escritorio con las siguientes características: Procesador Intel Core i5 3,4 ghz 7ta generación, Memoria RAM de 8 Giga bytes, Disco duro de 500 Giga Bytes, Sistema operativo Windows.
- Se cuenta con 26 computadoras de escritorio con las siguientes características: Procesador Intel Core i5, Memoria RAM de 8 Giga bytes, Disco duro de 1 Tera Bytes, Sistema operativo MacOSX.
- Se cuenta con 6 laboratorios especializados en asignaturas, dos laboratorios equipados con software de simulación electrónica, con equipo de medición osciloscopios, fuentes de voltajes y generadores de funciones, un laboratorio de simulación de líneas de producción con celdas de manufactura y software de producción, laboratorio de robótica industrial y automatización equipado con equipo de automatización Festo y SMC software de simulación y hardware como brazos robóticos y celda de sistemas hidráulicos y neumáticos, laboratorio de energía eléctrica con hardware en sistemas trifásicos y maquinas eléctricas, y por último laboratorio de sistema de simulación virtual e interfaces digitales para el cual cuenta con software de National Instruments así como software de interfaces digitales como Labview.

Para complementar el tronco común y el área de electrónica se tienen los siguientes laboratorios:

- Laboratorio de Química general. Cuenta con campana de extracción, mufla, balanza analítica, balanza granataria, refrigerador, servicios básicos de laboratorio como agua y gas en cada estación de trabajo, en base a los protocolos de seguridad se cuenta con regadera y lava ojos de emergencia, extintor de C02, botiquín de primeros auxilios básico así como gabinetes de seguridad para resguardo de sustancias, área de disposición de residuos peligrosos.
- Dos laboratorios de Física Clásica. Laboratorio de Mecánica, con equipos 7 de cómputo con software de análisis de dinámica Datastudio, hardware para simulación dinámica,

así como hardware para el análisis de sistemas estáticos, laboratorio de electromagnetismo, cuenta con 6 fuentes de voltaje, 3 Medidores LCR de baja frecuencia y accesorios de mediciones.

- 2 laboratorios de Electrónica.
- 2 laboratorios de Simulaciones.
- 2 laboratorios de Bioingeniería.

Para los profesores de asignatura la Unidad Académica FCITEC cuenta con espacios en donde los docentes pueden llevar a cabo reuniones generales o de academia correspondiente al programa educativo, los espacios recurrentes para estas reuniones de trabajo son los siguientes:

- Sala de Juntas, con capacidad de 15 personas, se ubica en dirección y previo reservado del espacio se usa para realizar mesas redondas y reuniones de trabajo particularmente con los docentes que conforman el programa educativo.
- Sala de Usos Múltiples con capacidad para 40 personas, cuenta con mobiliario y capacidad audiovisual y se puede utilizar como sala de exposiciones por parte de los alumnos y los mismos docentes del programa educativo, además de cursos, talleres etc.
- Sala de Butacas, Con capacidad de 150 personas en butaca, cuenta con espacio al frente para la realización de eventos y capacidad audiovisual. En esta sala se llevan a cabo reuniones generales con los alumnos del programa educativo, con los docentes y además es en donde se llevan a cabo los eventos académicos como simposios, conferencias, etc.
- Aula magna, Tiene capacidad para 500 personas y está equipada para realizar eventos magnos como son conferencias, graduaciones, exposiciones, mesas de trabajo, entre otras.
- Sala de videoconferencias, tiene capacidad para 35 personas, cuenta con la capacidad técnica para realizar videoconferencias que puede ser utilizada tanto por docentes como por alumnos.
- Sala de profesores. En el edificio de Dirección existe un espacio acondicionado con 6 estaciones de trabajo con computadora, 12 sillas, y una impresora, el cual es usado por parte de los profesores de asignatura para preparar clase, revisar trabajos y reunirse en lo económico.

FCITEC cuenta con una infraestructura que está compuesta por 11 edificios con una antigüedad no mayor a 10 años que permiten atender adecuadamente a la matrícula de todos los programas educativos de la unidad académica, estos mismos están acondicionados con iluminación, ventilación y energía eléctrica para la realización de las actividades docentes y

cuentan con escaleras, rampas y elevador para facilitar el acceso a los alumnos con capacidades diferentes. Los edificios son los siguientes:

- Edificio A. Espacio con aulas, sanitarios y laboratorios.
- Edificio B. Espacio con aulas, sanitarios, laboratorios, almacén y cubículos.
- Edificio C. Espacio con aulas, sanitarios, laboratorios, almacén y cubículos.
- Edificio D. Espacio con aulas, sanitarios y laboratorios.
- Edificio E. Espacio con aulas y sanitarios.
- Edificio F. Espacio con aulas y sanitarios.
- Edificio G. Espacio con cubículos para profesores de tiempo completo.
- Edificio H. Espacio con talleres, laboratorios y almacén.
- Departamento de Información Académica (DIA). Espacio con cubículos, biblioteca, laboratorios de cómputo, sanitarios, aula magna y sala de juntas.
- Cafetería.
- Talleres de uso pesado. Espacio con talleres, laboratorios y almacén.

4.3.4. Estructura organizacional

El Estatuto General de la UABC establece que "para su organización, las unidades académicas constituirán las coordinaciones de áreas académicas, conforme a su plan de estudios, programas y proyectos específicos que cada una de ellas atienda". Por lo anterior, cada unidad académica donde se oferta el programa de educativo Ingeniero en Software de cuenta con una estructura organizacional de acuerdo a sus necesidades.

En general, la estructura que mantiene cada unidad académica para el cumplimiento de sus actividades, inician con el Director, Subdirector, Administrador, Coordinadores de Formación Básica y Profesional, coordinadores de la carrera y coordinadores de área, personal administrativo y de mantenimiento; a su vez, el orden administrativo es designado de acuerdo a las necesidades que tiene la Facultad para dar cumplimiento con lo establecido.

Dentro de cada organigrama, se muestra la estructura organizacional actual, que define la relación jerárquica y el nivel de las actividades y funciones, que son necesarias para el eficiente cumplimiento de las metas establecidas. En la Figura 4.1 se muestra el organigrama de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería. En la Figura 4.3 se muestra el organigrama de la Facultad de Ingeniería. En la Figura 4.5 se muestra el Organigrama de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño. En la Figura 4.7 se muestra el Organigrama de la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología.

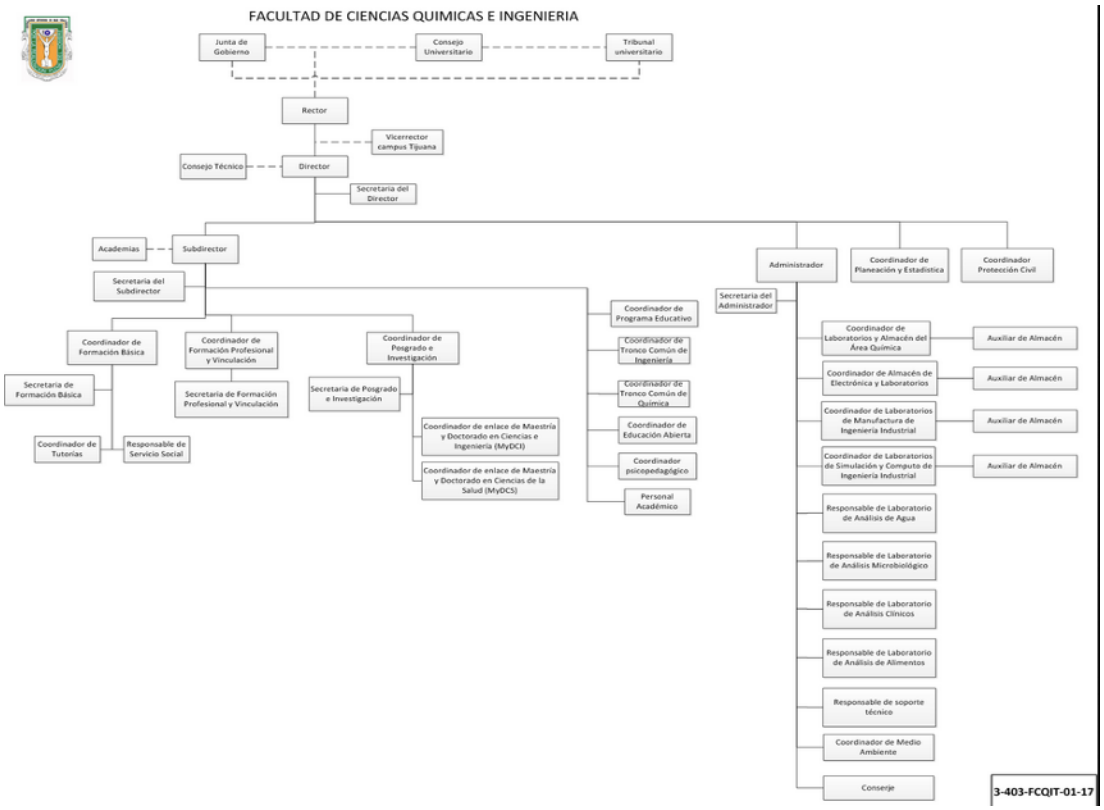


Figura 4.1: Organigrama de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería.

(Fuente: Manual de operación de la facultad.)

El director es la autoridad académica y administrativa de cada unidad académica, su representante y presidente del Consejo Técnico. El director tendrá la facultad de nombrar al subdirector y al administrador, con la aprobación del rector, y dentro de sus facultades y obligaciones se encuentran: representar a su unidad académica; concurrir a las sesiones del Consejo Universitario con voz y voto; designar a los responsables de las Coordinaciones de Área Académica de acuerdo con el presupuesto aprobado; proponer al rector la gestión de plazas académicas y la contratación de personal académico visitante, convocar a las sesiones de Consejo técnico y presidirlas, vetar los acuerdos del Consejo Técnico; vigilar el cumplimiento de la legislación universitaria, de los planes y programas académicos, y en general de todas aquellas disposiciones y acuerdos que normen la estructura y funcionamiento de la Universidad, dictando las medidas conducentes; cuidar que dentro de la unidad académica correspondiente, se desarrollen las labores en forma adecuada y eficaz; cuidar de la disciplina de su dependencia, aplicando las sanciones que sean necesarias, rendir un informe anual de sus actividades al rector y al Consejo Técnico de la propia unidad académica; concurrir con voz y voto a las reuniones del Colegio de Directores de la Universidad; manejar el presupuesto de egresos asignado a su unidad académica, entre otras.

El Director cuenta con apoyos para llevar a cabo las tareas académicas y administrativas

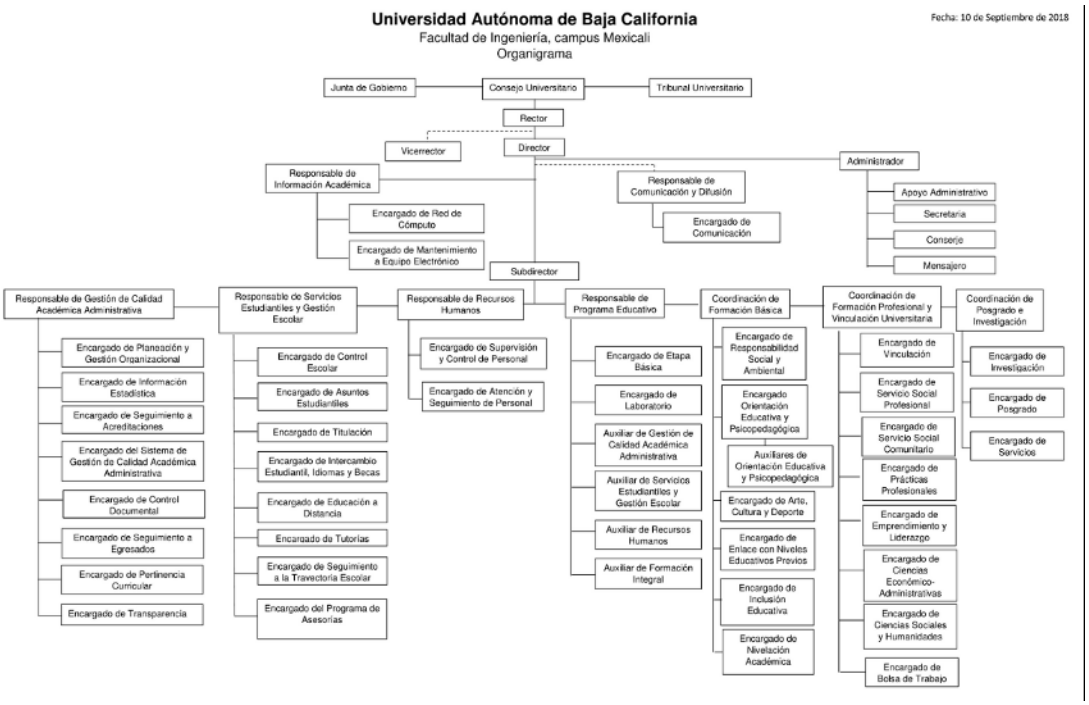


Figura 4.3: Organigrama de la Facultad de Ingeniería.

(Fuente: Manual de operación de la facultad.)

a través de los puestos del Subdirector y Administrador, en el caso del subdirector deberá reunir los mismos requisitos que se exigen para ser designado director; y algunas de sus funciones principales son fomentar y promover el mejoramiento del nivel académico, tanto de los docentes como de los alumnos; así mismo coordinar y apoyar las labores de los coordinadores de Área Académica para la actualización de los programas a su cargo, la programación de la planta docente; promover el trabajo colegiado entre el personal académico; elaborar, organizar y coordinar, junto con el director, un programa de actividades académicas, culturales y deportivas; evaluar conjuntamente con los coordinadores de Área, el desempeño del personal académico y, en su caso, de los alumnos; gestionar certificaciones de los documentos a su cargo; solicitar, recibir y revisar informes periódicos de actividades realizadas por los coordinadores de Área Académica y responsables de los programas de las áreas específicas para evaluar el avance de los programas y de los proyectos de investigación, y presentar semestralmente al director el informe del avance de los programas y actividades llevadas a cabo por el personal académico de la unidad académica; elaborar los proyectos de acreditación, equivalencia o revalidación de estudios cursados y aprobados en otras unidades académicas de la Universidad o en instituciones de Educación Superior nacionales o del extranjero; llevar y mantener actualizado el registro de alumnos con índices de reprobación y de eficiencia terminal; llevar y mantener actualizado los expedientes laborales del personal académico, entre otras.

En el caso del administrador tiene un perfil compatible con las funciones administrativas

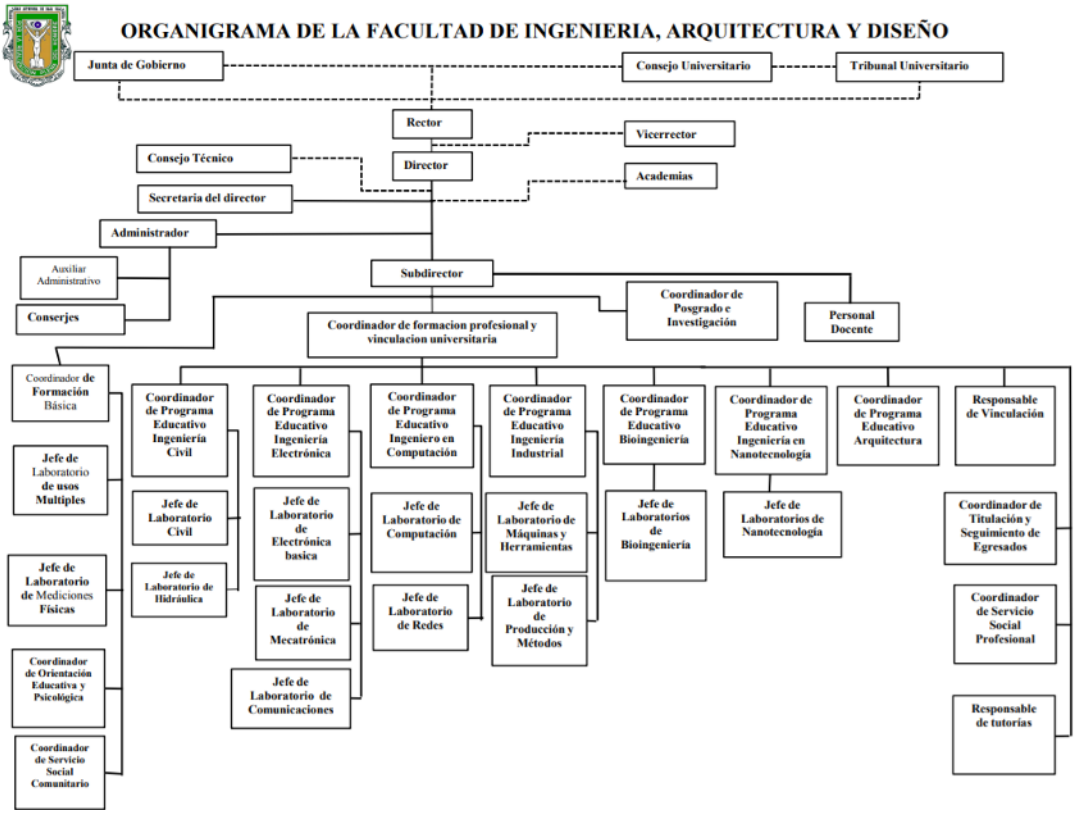


Figura 4.5: Organigrama de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño.

(Fuente: Manual de operación de la facultad.)

a su cargo y cumple los requisitos que señala el Reglamento Interno de la unidad académica, como son tener experiencia en el manejo de recursos humanos, financieros y materiales; ser reconocido como persona honorable y prudente, y no haber sido sancionado por infracciones graves a la normatividad universitaria, así como no desempeñar a la fecha de su designación, ni durante el ejercicio de su función, cargo administrativo alguno en la Universidad o cualquier otra ocupación que sea incompatible con su cargo; y sus facultades y obligaciones son tener bajo su dependencia al personal administrativo y de servicios que le sea asignado por el director, con sujeción a las normas laborales aplicables; efectuar oportunamente la gestión de los recursos materiales y financieros, así como los servicios que requiera la unidad académica para su funcionamiento, sobre la base del presupuesto autorizado y de sus ingresos propios; vigilar el uso y la conservación de las edificaciones e instalaciones de la unidad académica, así como llevar un control de las mismas; facilitar y controlar el uso del mobiliario, el del material y equipo didáctico disponibles para el desempeño de las labores académicas y administrativas; planear, conjuntamente con el director, las actividades y recursos necesarios en la operación de la unidad académica; elaborar, junto con el subdirector, el proyecto de presupuesto de la unidad académica, y presentarlo al director para su examen y aprobación; llevar el control del ejercicio del presupuesto autorizado y el de ingresos propios, de acuerdo con la normatividad

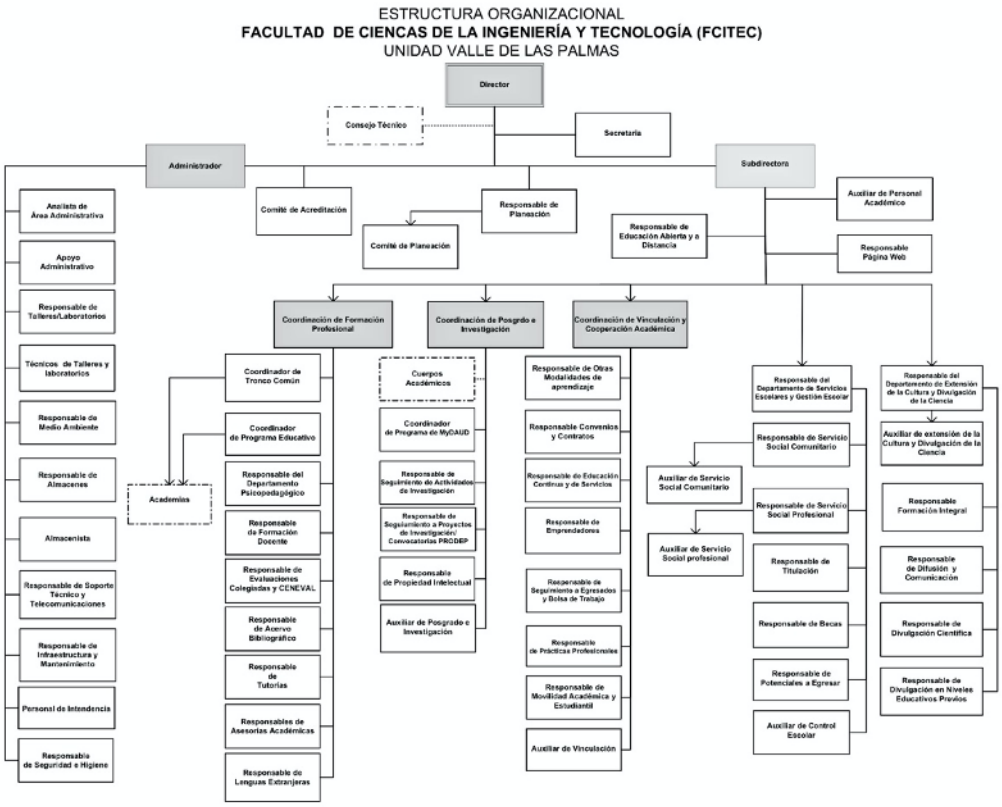


Figura 4.7: Organigrama de la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología.

(Fuente: Manual de operación de la facultad.)

y las políticas institucionales en vigor, y proporcionar al director un reporte de operación, con la periodicidad que éste lo requiera; elaborar y mantener actualizado el control patrimonial de los bienes asignados a la unidad académica; evaluar conjuntamente con el director, la pertinencia de aplicación y tiempos de operación de los recursos y proponer las modificaciones que se requieran para la mejor operatividad de los procesos administrativos; entre otras.

Para el mejor desarrollo de las actividades académicas de la Subdirección, se reconoce la existencia de tres Coordinaciones de Área Académica. Las Coordinaciones de Formación Básica y de Formación Profesional y Vinculación Universitaria son las encargadas del funcionamiento de los planes de estudio de licenciatura en las etapas de formación básica y disciplinaria y profesional, respectivamente, en tanto que la Coordinación de Posgrado e Investigación es la responsable de las actividades de posgrado e investigación que se desarrollen en la unidad académica.

Los Coordinadores de Área Académica cumplen los requisitos que señala el Reglamento Interno de cada unidad académica; en el caso de la Coordinación de Formación Básica es el encargado de organizar, supervisar y verificar el funcionamiento del programa de estudios de

licenciatura en la etapa de formación básica, y tendrá las facultades y obligaciones siguientes: proponer al subdirector el personal docente mejor calificado para impartir las diversas unidades de aprendizaje del área de formación básica de los programas educativos; supervisar que se mantengan actualizados los programas de las unidades de aprendizaje que pertenecen al área de formación básica y vigilar el cumplimiento de los mismos; participar en los proyectos de creación, actualización y modificación de los planes de estudio; solicitar, recibir y revisar los informes de las actividades realizadas por el personal docente bajo su supervisión, para verificar el avance de los programas de las unidades de aprendizaje; coordinar las acciones relativas a la prestación y acreditación del servicio social comunitario; coordinar y dar seguimiento a los programas de las áreas específicas de su competencia; elaborar y mantener actualizadas las estadísticas de los procesos académicos de los programas educativos para la mejora continua de éstos, etc.

El Coordinador de Formación Profesional y Vinculación Universitaria es el encargado de organizar, supervisar y verificar el funcionamiento de los planes de estudio en las etapas disciplinaria y profesional de los programas de licenciatura, y tendrá las facultades y obligaciones siguientes: proponer al subdirector el personal docente mejor calificado para impartir las diversas unidades de aprendizaje del área disciplinaria y formación profesional de los programas de licenciatura; supervisar la actualización de los programas de las unidades de aprendizaje de las áreas disciplinaria y formación profesional, y vigilar el cumplimiento de los mismos; participar en los proyectos de creación, actualización y modificación de planes de estudio de los programas de licenciatura de la unidad académica; solicitar, recibir y revisar los informes de las actividades realizadas por el personal docente bajo su supervisión, para verificar el avance de los programas de las unidades de aprendizaje; presentar al subdirector el programa de actividades semestrales y los informes de avances y semestral de las actividades realizadas; coordinar y vigilar las acciones relativas a las prácticas profesionales y la prestación y liberación del servicio social profesional; promover y dar seguimiento a las acciones relacionadas con el intercambio estudiantil; evaluar con el responsable de titulación los resultados y avances en la obtención del título profesional por parte de los alumnos próximos a egresar y los egresados; dar seguimiento al padrón de egresados de la unidad académica; coordinar y vigilar la vinculación de las actividades académicas con los sectores público, productivo y social; fomentar, coordinar y evaluar los programas de educación continua que ofrezca la unidad académica; entre muchas más.

El Coordinador de Posgrado e Investigación es el encargado de organizar, supervisar y verificar el cumplimiento de las actividades de posgrado e investigación que se desarrollan en la unidad académica, y tendrá las facultades y obligaciones siguientes: coordinar las actividades de acuerdo con las políticas de investigación establecidas por la Universidad; organizar, supervisar y verificar el cumplimiento de las actividades de investigación; promover el trabajo colegiado de los académicos y alumnos de posgrado, y vigilar el cumplimiento del objetivo de los programas de posgrado y de las disposiciones legales y reglamentarias correspondientes; proponer al subdirector el personal mejor calificado para la planta académica de los programas de posgrado; participar en los proyectos de creación, actualización y modificación de programas de posgrado de la unidad académica; presentar al subdirector el programa de

actividades semestrales e informe de avances y semestral de las actividades realizadas; llevar y mantener actualizado el registro de los proyectos de investigación que se realizan en la unidad académica; llevar y mantener actualizado el registro de los productos derivados de los proyectos de investigación que se realizan y, en general, de la producción académica del personal académico; realizar las acciones relativas al seguimiento del desarrollo y productividad de los egresados de posgrado; coordinar y dar seguimiento a los programas de las áreas específicas de su competencia; elaborar y mantener actualizadas las estadísticas de los procesos académicos de los programas educativos para la mejora continua de éstos, etc.

Las actividades reflejadas en cada una de estas coordinaciones guardan una perfecta similitud a la estructura organizacional de la Institución a nivel Rectoría; posteriormente se encuentran las Coordinaciones de Programas Educativos, de Tronco Común, de Educación Abierta, y de Psicopedagógico, así mismo el Personal Académico; como apoyos para el Administrador se cuenta con puestos de Coordinadores de Laboratorios y Coordinadores de Almacenes para distintas áreas dentro de la unidad académica, con sus respectivos auxiliares.

4.4. Conclusiones sobre el análisis de factibilidad

La FCQI tiene una población de 2,828 alumnos, de los cuales 949 pertenecen al tronco común de ingeniería y 212 al programa educativo de Ingeniero en Computación. La FIAD cuenta con una población de 2,247 alumnos, de los cuales 769 son del tronco común de ingeniería y 115 pertenecen al programa educativo de Ingeniero en computación. En ambos casos, la infraestructura actual y planta docente es suficiente para atender tanto a los alumnos de tronco común como a 2 grupos de Ingeniero en Computación, sin embargo sólo se tiene demanda para un grupo actualmente, por lo cual la FCQI y la FIAD están en la capacidad de atender un grupo del nuevo programa educativo de Ingeniero de Software desde tercero hasta octavo semestre, aproximadamente 180 alumnos, considerando que alrededor del 30 % de las materias de la etapa disciplinaria y terminal serán compartidas entre estos dos programas educativos.

La FIM tiene una población de 4,164 alumnos, de los cuales 1,506 pertenecen al tronco común de ingeniería, 188 al programa educativo de Ingeniero en Computación y 198 al programa educativo de Licenciado en Sistemas Computacionales. La infraestructura actual y planta docente es suficiente para atender tanto a los alumnos de tronco común como a 2 grupos de Ingeniero en Computación y 2 grupos de Licenciados en Sistemas Computacionales, aunque para este último sólo se tiene 1 grupo actualmente, por lo cual la FIM está en la capacidad de atender un grupo del nuevo programa educativo de Ingeniero de Software desde tercero hasta octavo semestre, aproximadamente 200 alumnos, considerando que alrededor del 30 % de las materias de la etapa disciplinaria y terminal serán compartidas entre estos dos programas educativos.

La FCITEC oferta 11 programas educativos, mismos que se dividen en dos troncos comunes. En el tronco común de Ingeniería se ofrecen: Ingeniería en Aeroespacial, Ingeniería

en Energías Renovables, Bioingeniería, Ingeniería Mecatrónica, Ingeniería Civil, Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Mecánica. En el tronco común de Arquitectura y Diseño se ofrecen: Licenciatura en Arquitectura, Licenciatura en Diseño Gráfico y Licenciatura en Diseño Industrial; las diez carreras cuentan con la infraestructura necesaria, así como la planta docente, para apoyar la operación inicial de la propuesta del nuevo programa educativo de Ingeniero de Software.

Del análisis de la estructura organizacional de las unidades académicas participantes en la propuesta, se concluye que se puede apoyar la operación del nuevo programa educativo sin requerir cambios, lo que permitirá a corto plazo iniciar el programa con la atención debida a los académicos y alumnos ya que se cuenta con el personal con el perfil profesional para apoyar la operación del nuevo programa educativo, sin embargo, se contempla la contratación de 3 profesores de tiempo completo por unidad académica a mediano plazo (en los próximos 5 años) para mejorar la atención a las actividades previstas en el desarrollo del plan de estudios de Ingeniería de Software.

En cuanto a la producción académica de los profesores de tiempo completo con que actualmente se cuenta, se debe destacar que un porcentaje significativo corresponden a trabajos en la disciplina de la Ingeniería de Software específicamente o incluyen algún tipo de desarrollo de software para solucionar problemas de otras disciplinas. Por lo cual se puede concluir que se cuenta con una base suficiente de profesores que ya están haciendo investigación y desarrollo tecnológico en Ingeniería de Software.

Capítulo 5

Análisis de factibilidad normativa

5.1. Objetivo

Analizar la factibilidad normativa: legislación, políticas internas y externas, para crear y operar el programa educativo de Ingeniería de Software.

5.2. Método

Se llevó a cabo una investigación documental utilizando como fuentes, documentos que describen las políticas institucionales, nacionales y tendencias internacionales (Plan Nacional de Desarrollo, Plan Sectorial de Educación, Plan Estatal de Desarrollo y Plan de Desarrollo Institucional de la UABC) que sustentan la creación del programa educativo de Ingeniería de Software.

5.3. Resultados

El Plan Nacional de Desarrollo (PND, 2013), establece cinco metas fundamentales para mejorar la calidad de vida de los mexicanos. La meta tres, consiste en lograr a un México con educación de calidad y tiene como estrategias:

1. 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.

2. Crear nuevos servicios educativos, ampliar los existentes y aprovechar la capacidad instalada de los planteles, a través de:

a) Incrementó de manera sostenida de la cobertura en Educación Media Superior y superior, hasta alcanzar al menos 80 % en media superior y 40 % en superior. b) Ampliación de la oferta educativa de las diferentes modalidades, incluyendo la mixta y la no escolarizada. c) Suficiencia financiera de los programas destinados al mejoramiento de la calidad e incremento de la cobertura, con especial énfasis en las regiones con mayor rezago educativo.

El Programa Sectorial de Educación (PND, 2013), establece que el desarrollo del país depende de la capacidad que tengan los individuos de afrontar los retos que la sociedad del conocimiento establece, no solo se trata de tener acceso a la información, sino el reforzamiento en las capacidades de comprensión lectora, en la expresión tanto escrita como verbal, el razonamiento y en la capacidad de aprendizaje.

Específicamente, entre sus objetivos está: Fortalecer la calidad y pertinencia en los diferentes niveles de educación, buscando con ello la contribución para el desarrollo del país; Asegurar una mayor cobertura educativa en todos los sectores de la población, para lograr una sociedad más justa; Impulsar la educación científica y tecnológica que nos ayudará a lograr la transformación de México en una sociedad del conocimiento.

El Plan Estatal de Desarrollo (PED, 2016), establece que en lo referente a Educación Superior se debe ampliar la oferta de programas educativos, considerando las necesidades que existan en la región, con pertinencia, para mejorar las prácticas y desempeño docente, apegándose a los nuevos modelos educativos, se debe lograr un vínculo entre las instituciones de Educación Superior con el sector productivo y social y de esta manera, lograr la inclusión de los egresados en el ámbito laboral, mejorar la infraestructura en las Instituciones Educativas, contar con el equipamiento necesario para estar actualizado en cuanto a tecnología, otorgar becas y apoyos educativos para lograr la permanencia de los alumnos, llevar un seguimiento de los egresados, impulsar la educación abierta y a distancia, promover la mejora continua en las Instituciones de Educación Superior y la regulación para la apertura de programas educativos.

El Plan de Desarrollo Institucional (PDI, 2015) de la UABC, en congruencia con las estrategias, objetivos y líneas de acción establecidos en el PED, considera que es necesario crear nuevos programas educativos, ampliando los ya existentes, utilizando la infraestructura de los planteles educativos para lograrlo; así mismo, los planes educativos deben estar acorde a las necesidades actuales en donde los estudiantes logren un aprendizaje significativo y competencias que puedan poner en práctica para la solución de problemas a lo largo de su vida.

Adicionalmente, en el PDI se establecen objetivos congruentes con el PND, los cuales quedan expresados como:

- Ampliar y diversificar las oportunidades educativas para propiciar que un mayor número de jóvenes pueda realizar sus estudios en la Universidad.
- Responder a necesidades de formación de profesionales e intereses educativos de adultos.
- Así mismo, se establecen estrategias para cumplir con estos objetivos:

- Realizar estudios para la identificación de áreas de oportunidad en la formación de profesionales que requiere la entidad.
- Fortalecer los consejos de vinculación con actores representativos de la sociedad por áreas de conocimiento que enriquezcan los análisis de oportunidades educativas en cada uno de los campus.
- 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.
- Incentivar el diseño de programas educativos colaborativos de carácter multi e interdisciplinarios para articular y potenciar las capacidades institucionales.
- Estimular la creación e implementación de programas de posgrado con la industria, bajo diferentes orientaciones formativas, para atender problemas del sector productivo de Baja California que hayan sido plenamente identificadas.
- Promover la ampliación y diversificación del número de programas educativos que se impartan en colaboración con instituciones nacionales y extranjeras que otorguen la doble titulación y/o el grado compartido y que respondan a necesidades plenamente identificadas.
- Promover el diseño e implementación de programas educativos en la modalidad mixta.
- Impulsar diagnósticos de los programas educativos que actualmente imparte la Universidad, con el objetivo de establecer cuáles de ellos son pertinentes de ofertarse a través de la modalidad mixta.
- Incentivar la implementación de un programa de capacitación de académicos para la impartición de programas en la modalidad mixta, que se mantenga actualizado para dar respuesta oportuna a necesidades identificadas.
- Promover la sistematización de buenas prácticas en la operación de programas educativos en la modalidad mixta, desarrolladas por instituciones nacionales y extranjeras de Educación Superior y, en su caso, incorporarlas a la Universidad.
- Fortalecer la infraestructura tecnológica para la impartición de programas educativos en las modalidades presencial y mixta.
- Reforzar las actividades de educación continua, asegurando su pertinencia y calidad, y formular los lineamientos y procesos para su operación.

- Promover la gestión de recursos ante agencias nacionales e internacionales para ampliar y diversificar la oferta educativa y fortalecer la existente.

En el periodo 2018-2, la UABC oferta 73 PE de nivel licenciatura, en tres campus, con una matrícula solo nuevo ingreso: 10,082, distribuida de la siguiente manera, de nuevo ingreso campus Mexicali 3,694, campus Tijuana 3,175, unidad Valle de las Palmas 839, unidad Tecate 280, unidad Rosarito 177, Campus Ensenada 1,786, unidad San Quintín 131. Con los siguientes totales por campus, Mexicali 22,605, Tijuana 21,854, unidad Valle de las Palmas 5,479, unidad Tecate 1166, unidad Rosarito 536, campus Ensenada 10,621, unidad San Quintín 604, para un total de alumnos matriculados en programas educativos de nivel licenciatura de: 62,865.

5.4. Conclusiones sobre el análisis de factibilidad normativa

La normatividad existente tanto a nivel nacional (Plan Nacional de Desarrollo y Plan Sectorial de Educación), como a nivel estatal (Plan Estatal de Desarrollo y Plan de Desarrollo Institucional de la UABC) permite la creación de un nuevo programa educativo. Por otro lado, existen los mecanismos legales para la recepción y distribución de recursos presupuestales de acuerdo con la normatividad y la estructura organizacional de la UABC, así como los mecanismos para el uso, seguimiento y rendición de cuentas con transparencia de acuerdo a lo establecido a nivel nacional e institucional.

La UABC cuenta con una estructura organizacional definida en términos de autoridades, jerarquías y funciones que son consistentes con la estructura organizacional de cada unidad académica.

Parte III

Estudio de referentes

Capítulo 6

Análisis de la profesión y su prospectiva

6.1. Objetivo

Analizar referentes estratégicos donde se inscribe la profesión del programa educativo, los programas similares o afines y los referentes nacionales e internacionales que permiten fundamentar la creación del programa.

6.2. Método

En esta sección se describe el método que se utilizó para analizar la profesión, su evolución y sus campos de acción a nivel nacional e internacional con el fin de fundamentar la creación del programa educativo. Primero se analizaron diversas fuentes bibliográficas, así como el documento de la conferencia sobre Ingeniería del Software patrocinada por el Comité Científico de la OTAN celebrado en Alemania; con la finalidad de describir a la Ingeniería de software y al Ingeniero de software. Posteriormente se consideraron los estudios realizados por las primeras universidades tanto nacionales e internacionales, que introdujeron las primeras licenciaturas y maestrías, con el objetivo de presentar un repaso histórico de la evolución del software. A continuación, se analizaron diferentes fuentes tales como la guía de SWEBOK (Software Engineering Body of Knowledge), en la que se describe el conocimiento que existe de la disciplina de esta área; la ACM (Association for Computing Machinery), que es una organización a nivel mundial que reúne a los profesionales, estudiantes, investigadores y personas interesadas en la ciencia de la computación; y la Asociación Nacional de Instituciones de Educación en Tecnologías de la Información (ANIEI), que tiene como objetivo orientar, proponer y difundir las actividades que en materia de docencia, investigación y extensión educativa se realizan en el área de informática. Todo esto con la finalidad de establecer las áreas de conocimiento que conforman el cuerpo de conocimiento de la Ingeniería de Soft-

ware, las competencias que se debe poseer en esta disciplina, además, establecer las zonas de convergencia y las fronteras con otras disciplinas relacionadas. Por último se consultaron diferentes bases de datos electrónicas como Science Direct Freedom Collection Journals (Elsevier), IEEE/IET Electronic Library (IEL), además, se consideró la información proporcionada en las secciones anteriores de este documento, para realizar un análisis que derivó en establecer las oportunidades laborales y las relaciones con otras áreas profesionales de la Ingeniería de software.

6.3. Resultados

Debido a que las organizaciones empezaron a perder su capacidad para el desarrollo de software a mediados de los sesentas, ya que no podían establecer tiempo, recursos y costos para el desarrollo de software, se inicia la tendencia de cambiar la programación de computadoras de forma artesanal a una disciplina similar a la ingeniería.

La Ingeniería de Software surge con el objetivo de establecer una técnica disciplinada para el desarrollo de software, los aspectos claves para esta definición se pueden observar en todas las disciplinas de ingeniería, esto es, los principios de robustez, económicos y confiables.

La Ingeniería de Software, al igual que otras ingenierías, debe trabajar tanto con los aspectos de la gestión del proyecto como con los elementos técnicos propios para el desarrollo de software. Sin embargo, a diferencia de las otras ingenierías, su producto (software) no es algo material, por lo que su administración y control son actividades complejas, mismas que se ven agravadas por el acelerado avance tecnológico de la industria del hardware.

Actualmente, los fabricantes desarrollan productos electrónicos que cuentan con tecnologías poderosas y económicas, con ello se facilita desarrollar aplicaciones que no podrían elaborarse diez años atrás. En contraparte, las necesidades del usuario son cada vez más complejas, el software en sí mismo es cada vez más complejo, por ende, el proceso de desarrollo y mantenimiento de software es cada vez más complejo.

6.3.1. Ingeniería de Software

Antes de iniciar con el análisis de la profesión y su prospectiva es importante establecer el concepto de Ingeniería de Software y de Ingeniero de Software. El término de Ingeniería del Software se propuso por primera vez en la conferencia sobre Ingeniería del Software patrocinada por el Comité Científico de la OTAN, celebrada en Garmisch (Alemania) del 7 al 11 de octubre de 1968 (Naur & Randell, 1969), sin embargo, el término se le atribuye a Randell, 1998. Algunas definiciones se presentan a continuación.

Para Bauer la "Ingeniería de Software es el establecimiento y uso de principios robustos de ingeniería, orientados a obtener software que sea fiable y funcione de manera eficiente sobre máquinas reales" (Bauer, 1972).

IEEE establece que la Ingeniería de Software es la "Aplicación de un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable, hacia el desarrollo, operación y mantenimiento del software" (IEEE, 1993).

Según Fairley "Es la disciplina tecnológica y de gestión que concierne a la producción y mantenimiento sistemático de productos software que son desarrollados y modificados a tiempo y dentro de los costes estimado" (Fairley, 1985).

Humphrey la define como "La aplicación disciplinada de principios, métodos y herramientas de ingeniería, ciencia y matemáticas para la producción económica de software de calidad" (Humphrey, 1989).

Finalmente, Pressman y Maxin establecen que "La Ingeniería de Software es una disciplina que integra métodos, herramientas y procedimientos para el desarrollo de software de computadora" (Pressman & Maxim, 2015).

Con base a lo anterior se puede establecer que la Ingeniería del Software requiere la comprensión y aplicación de principios de ingeniería, habilidades de diseño, buenas prácticas de gestión, fundamentos de la Ciencia de la Computación y formalismos matemáticos. Por tanto, es tarea de la Ingeniería del Software utilizar estas áreas en las diferentes fases para el desarrollo de software complejos y de gran tamaño, estas fases son: especificación de requisitos, diseño, verificación, implementación, prueba, documentación y mantenimiento del software.

Por otro lado, se establece que un Ingeniero de Software es una persona capaz de desempeñar el papel del arquitecto de sistemas complejos, considerando los requerimientos del usuario, la viabilidad, el costo, el tiempo, la calidad, la seguridad, las restricciones del sistema a desarrollar y por supuesto aplicando los aspectos éticos y morales que pudieran estar involucrados en el sistema.

Como se mencionó anteriormente, la Ingeniería de Software debe considerar tanto la gestión del proyecto como los aspectos técnicos de desarrollo de software, por tanto, un Ingeniero de Software debe poseer conocimientos de aspectos de gestión de proyectos (administración, finanzas, etc.) al mismo nivel que el manejo de los fundamentos técnicos y matemáticos (lenguajes de programación, lenguaje formales para el modelado, por ejemplo UML, etc.), esto con la finalidad de comunicarse de manera precisa con otros ingenieros o con el cliente.

En 2004, la Computer Society, apoyada por la Escuela de Tecnología Superior (ETS) y la Universidad de Quebec en Montreal (UQAM), desarrollaron la primera versión del cuerpo de conocimiento de la Ingeniería de Software (Software Engineering Body of Knowledge –SWEBOK-), el cual se ha convertido en un estándar ISO que describe el cuerpo de conocimiento cubierto por la Ingeniería de Software como una disciplina (Bourque & Fairley, 2014).

En el SWEBOK se describen las quince áreas de conocimiento que conforman el cuerpo de conocimiento de la Ingeniería de Software y que convergen con las definiciones presentadas anteriormente.

- Fundamentos de matemáticas.

- Fundamentos de computación.
- Fundamentos de ingeniería.
- Requerimientos de software.
- Diseño de software.
- Construcción de software.
- Pruebas de software.
- Mantenimiento de software.
- Administración de la configuración del software.
- Administración de la ingeniería del software.
- Proceso de la Ingeniería de Software.
- Métodos y modelos de la ingeniería del software.
- Calidad del software.
- Economía de la ingeniería del software.
- De aquí que se considere que un Ingeniero de Software debe ser capaz de:
- Aplicar conocimiento de matemáticas, computación e ingeniería en el desarrollo de software.
- Especificar los requerimientos tanto funcionales como no funcionales del nuevo sistema.
- Diseñar la arquitectura de software que sea congruentes con los requerimientos especificados.
- Construir una solución de software que cumpla con el diseño propuesto.
- Implementar pruebas al producto final, evaluando que cumpla con los requerimientos establecidos.
- Construir e implementar procesos para el mantenimiento y la documentación del software.
- Gestionar y liderar proyectos multidisciplinarios para el desarrollo de software complejo, en el que se considere los estándares de desarrollo de software (métodos y modelos de la Ingeniería de Software) y la calidad de los productos de software, además de los tiempos, restricciones económicas, ambientales éticos y morales.

6.3.2. Evolución de la Ingeniería de Software

Aun cuando la Ingeniería de Software es una disciplina joven comparada con otras de su misma naturaleza, la Ingeniería del Software ha evolucionado rápidamente en las últimas décadas. Este avance ha significado una revolución en el desarrollo de software, esto se debe a que se ha pasado del desarrollo de software de forma artesanal al desarrollo de sistemas complejos que utilizan metodologías formales.

En esta sección se presenta un repaso histórico sobre cómo han evolucionado la Ingeniería de Software hasta la actualidad.

Antes de la mitad de la década de 1970, los practicantes del software se llamaban a sí mismos programadores de computadoras, independientemente de sus puestos de trabajo. Muchas personas prefieren llamarse desarrolladores de software y programadores, porque son términos con los que más personas están de acuerdo.

Hoy en día la mitad de los practicantes cuentan con alguna licenciatura en ciencia de la computación, sistemas de información o tecnología de la información. Un número pequeño, pero creciente, de practicantes cuentan con licenciatura en Ingeniería de Software. En 1987, el Imperial College de Londres introdujo la primera licenciatura en Ingeniería de Software en el mundo. En 1988, la universidad de Sheffield estableció un programa educativo similar (Cowling, 1998). En 1996, el Instituto Tecnológico de Rochester estableció el primer programa educativo de Ingeniería de Software en los Estados Unidos, sin embargo, no obtuvo una acreditación ABET hasta 2001, al igual que la Universidad Rice, la Universidad Clarkson, la Escuela de Ingeniería de Milwaukee y la Universidad Estatal de Mississippi (ABET, 2018). En 1997, el Colegio de Tecnología PSG en Coimbatore, India fue el primero en ofrecer una maestría integrada de cinco años en Ingeniería de Software.

Desde entonces, se han establecido licenciaturas en Ingeniería de Software en muchas universidades del mundo. Para 2004, más de 50 universidades ofrecían programas de Ingeniería de Software en Estados Unidos. En 1979 se estableció la primera maestría en Ingeniería de Software en la Universidad de Seattle. A partir de ahí, están disponibles en muchas universidades programas de posgrado en Ingeniería de Software.

En 1998, la Escuela Naval de Postgraduados de los Estados Unidos, estableció el primer programa de doctorado en Ingeniería de Software en el mundo. Además, han aparecido muchos posgrados en línea. Steve McConnell opina que debido a que la mayoría de las universidades ofrecen Ciencia de la Computación en vez de Ingeniería de Software, existe una deficiencia de verdaderos Ingenieros de Software (McConnell, 2003).

Para tratar de estandarizar los conocimientos adquiridos por los ingenieros de software en las universidades, la Escuela de Tecnología Superior (ETS) y la Universidad de Quebec en Montreal (UQAM) fueron instruidas por el IEEE para desarrollar el cuerpo de conocimiento de la Ingeniería de Software (Software Engineering Body of Knowledge –SWEBOK-), el cual se ha convertido en un estándar ISO que describe el cuerpo de conocimiento cubierto por la Ingeniería de Software (Bourque & Fairley, 2014).

En México, el primer programa de Ingeniería de Software lo ofreció la Universidad Autónoma de Yucatán en 2004, ese mismo año el Centro de Investigación en Matemáticas Aplicadas abrió el primer programa de Maestría en Ingeniería de Software (Aguilar, 2015).

Por otra parte, la Asociación Nacional de Instituciones de Educación en Tecnologías de la Información (ANIEI), inició desde 1983, la definición de los perfiles profesionales de los diferentes profesionistas de la computación e informática en México. La ANIEI estableció cuatro perfiles, uno de los cuales corresponde a la Ingeniería de Software a partir del 2006 (García-Gaona y col., 2015). Los perfiles profesionales definidos por la ANIEI son considerados por el Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación (CONAIC) como referencia para el proceso de acreditación de programas educativos de nivel licenciatura (CONAIC, 2017).

En la actualidad, la mayoría de los ingenieros de software trabajan como empleados o contratistas. Los ingenieros de software trabajan en empresas, agencias del gobierno (civiles y militares) y organizaciones sin fines de lucro. Algunos trabajan por su cuenta como consultores.

Algunas organizaciones tienen especialistas para llevar a cabo cada una de las tareas en el proceso de desarrollo de software. Mientras que otras organizaciones separan a los ingenieros de software de acuerdo con tareas específicas de la disciplina. Estas empresas contratan practicantes (estudiantes universitarios) por periodos cortos. En proyectos grandes, los ingenieros de software se distinguen de las personas que se especializan en sólo una función porque toman parte tanto en el diseño como en la programación. En proyectos pequeños, los ingenieros de software usualmente llevan a cabo varias o todas las funciones al mismo tiempo. La especialización incluye lo siguiente:

- En la industria (analista, arquitecto, desarrollador, probador, apoyo técnico, administrador).
- En la academia (educador, investigador).

Existe un gran consenso positivo sobre las prospectivas de empleo para los ingenieros de software y otros profesionistas de las tecnologías de información en los próximos años. Manyika y col., 2013 señala que doce tecnologías disruptivas, impulsarán transformaciones económicas globales masivas hacia el 2025. Seis de las doce serán por el uso y aprovechamiento práctico de las Tecnologías de la Información: Internet Móvil, Automatización del Conocimiento, Internet de las Cosas, Tecnología en la Nube, Robótica Avanzada, Automatización de Vehículos.

Profesiones afines con las que comparte su ejercicio y prácticas profesionales.

Como se mencionó anteriormente, la ANIEI ha propuesto cuatro perfiles curriculares en el área de computación: Licenciatura en Informática, Licenciatura en Ingeniería de Software, Licenciatura en Ciencias de la Computación, e Ingeniería en Computación, cuyo propósito

es proporcionar una referencia sobre el conjunto de conocimientos y funciones que oriente lo que un profesional de computación debe saber y hacer (ANIEI, 2014).

Por otro lado, la Asociación para la Maquinaria de Cómputo (ACM por sus siglas en inglés Association for Computing Machinery), define cinco perfiles para los profesionistas de la computación: Ingeniería en Computación, Ciencia de la Computación, Sistemas de Información, Tecnología de Información e Ingeniería de Software. A continuación, se describe cada perfil y se muestra el alcance de cada perfil dentro de las áreas consideradas por la ACM (Impagliazzo, 2006).

Primeramente, la Figura 6.1 muestra los puntos en común y las diferencias entre las disciplinas informáticas, en las gráficas posteriores se puede observar cómo cada disciplina ocupa un espacio problemático de la informática. Para comprender mejor las gráficas de cada profesión se debe entender que el rango horizontal va desde Teoría, Principios, Innovación (izquierda), hasta Aplicación, Implementación, Configuración (derecha), mientras que el rango vertical va desde hardware y arquitectura de computadoras (inferior), hasta problemas de organización y sistemas de información (superior).

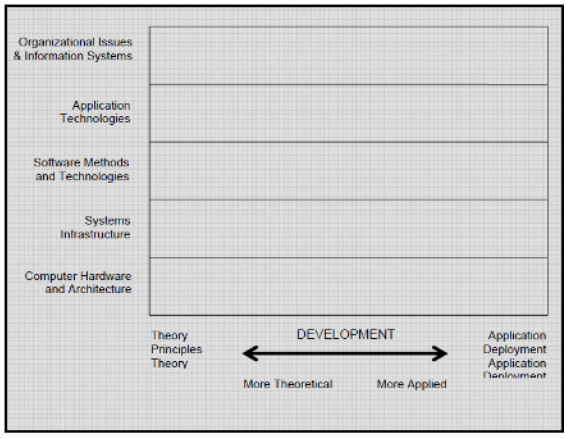


Figura 6.1: Espacio problemático de la informática.

(Fuente: ACM, 2005.)

La Ingeniería en Computación estudia el diseño de hardware digital y sistemas de software incluyendo sistemas de comunicación, computadoras y dispositivos que contienen computadoras. La programación se enfoca en dispositivos digitales y sus interfaces con usuarios y otros dispositivos. Un área importante dentro de la ingeniería en computación son los sistemas embebidos como teléfonos celulares, reproductores de audio, grabadoras de video, sistemas de alarma, máquinas de rayos x, entre otros.

En la Figura 6.3 se observa la parte sombreada que representa la disciplina de ingeniería en computación. Es amplio en la parte inferior porque la ingeniería en computación cubre el rango desde la teoría y los principios hasta la aplicación práctica de diseñar e implementar productos utilizando hardware y software. Se estrecha hacia el centro a medida que avanzamos porque los intereses de un ingeniero en computación se reducen a medida que nos alejamos

del hardware. Cuando llegamos al nivel de desarrollo de software, vemos que el interés del ingeniero en computación se ha reducido al centro horizontal porque se preocupan por el software solo en la medida en que lo necesitan para desarrollar dispositivos integrados.

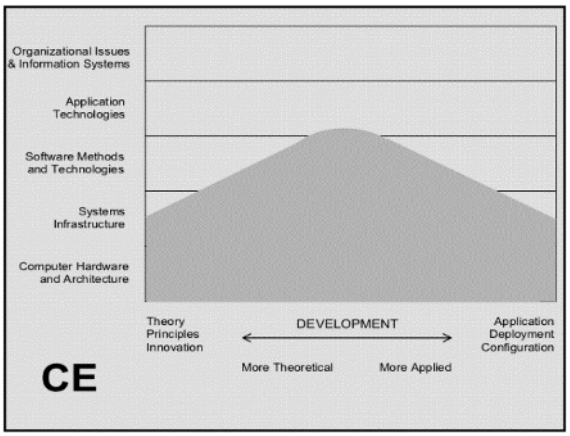


Figura 6.3: Ingeniero en computación.

(Fuente: ACM, 2005.)

La Ciencia de la Computación ofrece fundamentos que permiten a los graduados adaptarse a las nuevas tecnologías e ideas. El trabajo de las ciencias de la computación cae en tres categorías: (1) Diseño y construcción de software; (2) Desarrollo de formas efectivas de solucionar problemas de cómputo; (3) Buscar nuevas y mejores formas de utilizar las computadoras y enfrentar los retos particulares de la computación.

En la Figura 6.5 se puede ver que la parte sombreada representa la disciplina de las ciencias computacionales, esta área cubren la mayor parte del espacio vertical entre el extremo superior y el extremo inferior porque las ciencias computacionales generalmente no se ocupan solo del hardware que ejecuta el software, o solo de la organización que hace uso de la información que la informática puede proporcionar. Como grupo, las ciencias computacionales se preocupan por casi todo entre esas áreas. Diseñan y desarrollan todo tipo de software, desde infraestructura de sistemas (sistemas operativos, programas de comunicaciones, etc.) hasta tecnologías de aplicación (navegadores Web, bases de datos, motores de búsqueda, etc.).

Los Sistemas de Información se refieren a la información que un sistema de cómputo puede proveer para ayudar a una organización a conseguir sus metas. También se interesa por el proceso que una empresa puede implementar y mejorar utilizando tecnología de información. Los profesionistas de los sistemas de información deben entender los factores técnicos y organizacionales, y deben ser capaces de ayudar a la organización a determinar cómo los procesos de negocios basados en información y tecnología proveen una base para el mejor desempeño de la organización.

La parte sombreada de la Figura 6.7 representa la disciplina de los sistemas de información. El área sombreada se extiende a través de la mayor parte del nivel más alto porque el área de sistemas de información está preocupada por la relación entre los sistemas de

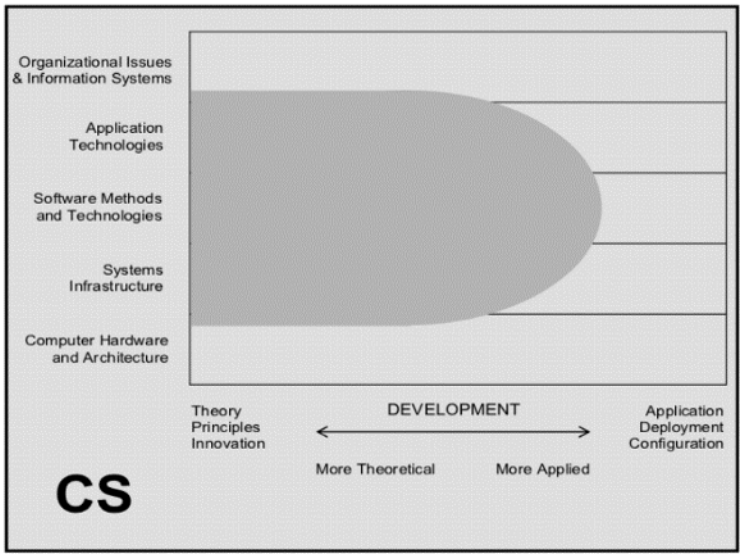


Figura 6.5: Ciencias de la Computación.

(Fuente: ACM, 2005.)

información y las organizaciones a las que sirven, que se extiende desde la teoría y los principios hasta la aplicación y el desarrollo. Muchos profesionales de esta área también están involucrados en la implementación y configuración del sistema y en la capacitación de los usuarios.

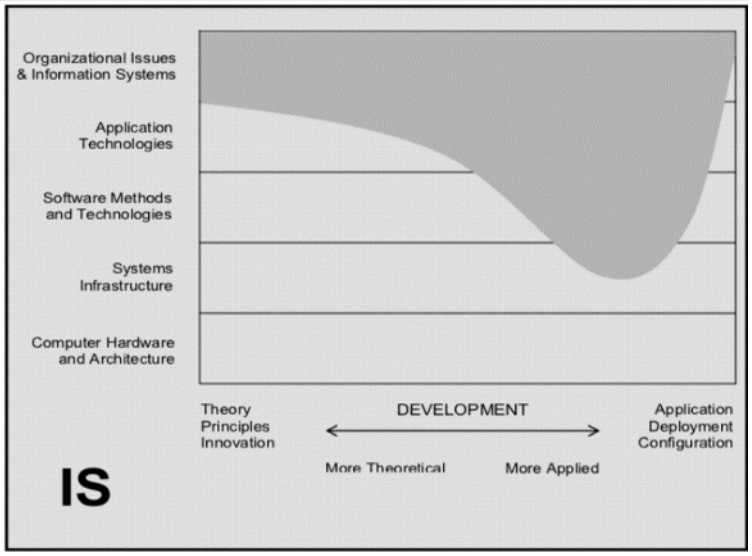


Figura 6.7: Sistemas de Información.

(Fuente: ACM, 2005.)

El área cubierta por los sistemas de información cae hacia abajo, hasta el desarrollo de

software y la infraestructura de sistemas en la mitad derecha del gráfico. Esto se debe a que los especialistas de esta área a menudo adaptan las tecnologías de aplicación (especialmente las bases de datos) a las necesidades de la empresa, y a menudo desarrollan sistemas que utilizan otros productos de software para satisfacer las necesidades de información de sus organizaciones.

El término Tecnología de Información se refiere a la preparación de estudiantes para encontrarse con las necesidades de las organizaciones respecto a la tecnología de las computadoras. Los profesionales de la Tecnología de la Información poseen la combinación correcta de conocimiento y práctica para encargarse de la infraestructura de la tecnología de información y de la gente que la utiliza. Asumen la responsabilidad de seleccionar, instalar y mantener los productos de hardware y software apropiados para la organización.

La parte sombreada de la Figura 6.9 se extiende hacia la mayor parte del borde derecho, ya que se centra en las necesidades de aplicación, implementación y configuración de organizaciones y personas en un amplio espectro. En este rango (desde sistemas de información organizacional, hasta tecnologías de aplicaciones y hasta infraestructura de sistemas), su rol tiene cierta superposición con los sistemas de información, pero las personas de Tecnologías de la Información tienen un enfoque especial en satisfacer las necesidades humanas que surgen de la tecnología informática.

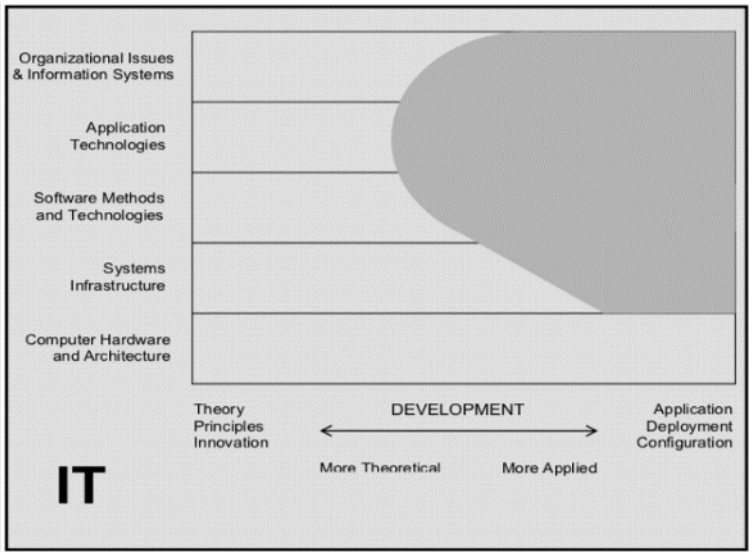


Figura 6.9: Tecnologías de la Información.

(Fuente: ACM, 2005.)

Además, el área sombreada de TI va hacia la izquierda desde la aplicación hacia la teoría y la innovación, especialmente en el área de las tecnologías de aplicación. Esto se debe a que las personas de TI a menudo desarrollan las tecnologías digitales habilitadas para la Web que las organizaciones usan para una amplia combinación de propósitos informativos, y esto implica una base conceptual adecuada en los principios y la teoría relevantes.

La Ingeniería de Software se encarga del desarrollo y mantenimiento de sistemas de software que se comportan de manera confiable y eficiente; son fáciles de desarrollar y mantener; y satisfacen todos los requerimientos que los clientes han definido. La Ingeniería de Software se enfoca en el desarrollo de software más allá de la programación para incluir tópicos como la obtención de requerimientos del cliente, el diseño y las pruebas del software.

La parte sombreada en la Figura 6.11 que abarca toda la dimensión horizontal en el nivel inferior relacionado con el hardware e IS abarca la mayor parte de esa dimensión en el nivel superior relacionado con la organización, la Ingeniería de Software cubre una amplia gama con respecto al desarrollo sistemático de software. Esto se debe a que las personas del área de la Ingeniería de Software satisfacen una amplia gama de necesidades de experiencia en software de grandes proyectos. El objetivo principal de esta área es desarrollar modelos sistemáticos y técnicas confiables para producir software de alta calidad a tiempo y dentro del presupuesto, y estas preocupaciones se extienden desde la teoría y los principios hasta la práctica diaria.

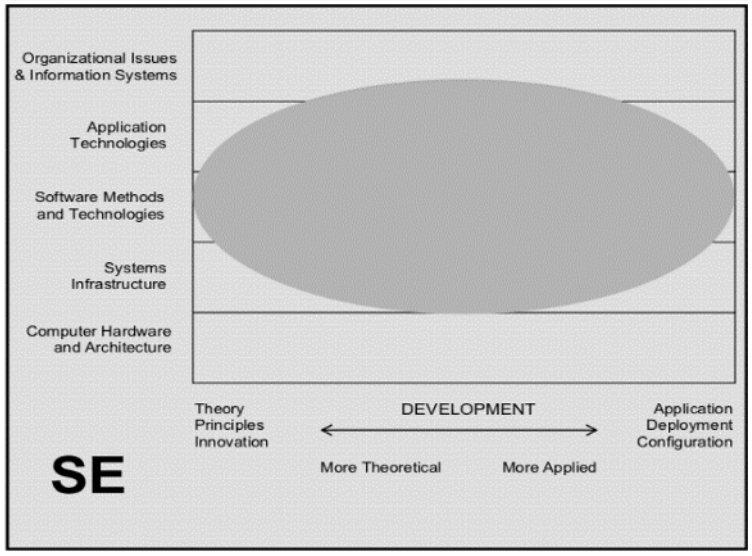


Figura 6.11: Ingeniería de Software.

(Fuente: ACM, 2005.)

El dominio de la Ingeniería de Software también se extiende hacia abajo a través de la infraestructura de sistemas, ya que las personas de esta área desarrollan una infraestructura de software que es robusta en operación. Su dominio también se extiende hacia arriba en cuestiones organizativas porque las personas esta área están interesadas en diseñar y desarrollar sistemas de información que sean apropiados para la organización del cliente.

Un aspecto importante por mencionar es que la ACM publica un documento guía para la elaboración de planes de estudio de cada perfil. Para el caso de la Ingeniería de Software, el documento Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Software Engineering fue publicado en 2015, en colaboración con la IEEE Computer Society (Jovanovic,

2016).

Como se puedo observar la Ingeniería de Software y los programas afines resuelven los problemas de la informática que van por un lado desde la teoría, principios e innovación hasta la aplicación, implementación y configuración, y por otro lado desde hardware y arquitectura de computadoras, hasta los problemas de organización y sistemas de información. Se debe destacar es que el enfoque principal de cada disciplina está bien definido aun cuando hay áreas de intersección, cada programa lo aplica en un porcentaje diferente y lo enfoca a su especialización por lo que no interfieren entre sí. En este sentido no existiría ninguna limitante para que la UABC contribuya con la formación de capital humano para las compañías regionales, nacionales e internacionales que requieran de profesionales egresados de un programa de estudios de Ingeniería de Software.

6.3.3. Relación de la Ingeniería de Software con otras áreas profesionales

Como se describió en la sección de evolución del software, es evidente la creciente demanda de servicios de información y el surgimiento de nuevas tecnologías que involucran información a lo largo de las últimas décadas. Hoy en día, se considera estos servicios como algo indispensable en la operación de diferentes organizaciones en ámbitos profesionales, tales como administración, logística, servicios de salud y educación, entre otros. Tal demanda de servicios tiene una correlación directa con el desarrollo de software, en consecuencia, con la creciente demanda de Ingenieros de Software.

Cómo repercute la Ingeniería de Software en las áreas profesionales mencionadas, por mencionar algunos ejemplos se tienen los siguientes:

Un sistema para el registro de pacientes con cáncer fue establecido por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como una estrategia para el control de dicha enfermedad. La Agencia Internacional para la Investigación sobre Cáncer considera que el registro de pacientes con cáncer es de suma importancia para el control de la enfermedad. El registro incluye información de los pacientes, características clínicas y patológicas que son documentadas de forma sistemática periódicamente. El análisis de estos datos provee información sobre incidencia y características de tipos específicos de cáncer en diferentes segmentos de la población. El registro también es utilizado para monitorizar la exposición de pacientes a diferentes agentes carcinógenos. El sistema implementado también ayuda a los hospitales a mantener seguimiento de los pacientes en tratamiento, así como los resultados de sus terapias. El software CANREG fue lanzado por la OMS para facilitar el establecimiento de este tipo de registro en diferentes países. Un ejemplo de los países que han adoptado esta tecnología es Indonesia (Pardamean & Suparyanto, 2017), el cual tuvo que adaptar el sistema para su implementación en los diferentes hospitales del país. Es evidente que en el desarrollo de CANREG estuvieron involucrados ingenieros de software. De igual forma, en Indonesia se requirió de Ingenieros de Software para adaptar el sistema a las necesidades propias de su país.

Otros ejemplos de cómo se ha aplicado la Ingeniería de Software en el área de los servicios de salud los tenemos en un sistema inteligente que auxilia a los pacientes en la mesa de registro de un hospital (Koyuncu & Koyuncu, 2016), una herramienta de software que ayuda a la calendarización de cirugías para optimizar el uso de las salas de quirófano y reducir el estrés en los médicos que deben hacer uso de las salas (Clavel y col., 2018), Sistemas para administración de hospitales basados en Internet de las Cosas (Muhammad y col., 2016), Sistemas de administración de hospitales que utilizan transacciones en línea (Setiadi & Premapasha, 2018), Sistemas de minería de datos para el análisis de readmisión en hospitales (Maddipatla y col., 2015), Sistemas para mejorar la calidad de servicio en la reservación de citas de hospital (Liu y col., 2018), Sistemas de software para la monitorización de pacientes por medio de comunicaciones inalámbricas (Hai y col., 2017) y el uso de metodologías ágiles para el desarrollo de sistemas de información de hospitales (Vrhovec, 2016).

En el sector de negocios y logística se ha utilizado la Ingeniería de Software en el desarrollo de aplicaciones y servicios, tales como: un sistema inteligente basado en la nube para la planeación de logística de negocios (J. Zhang y col., 2019), un sistema basado en un servicio Web para la administración de información logística (Jiang y col., 2015), un sistema integrado para el procesamiento de logística de negocios (B. Zhang & Liang, 2015), ecosistemas de software móvil de los cuales se analiza su importancia en (Hess y col., 2015) y una plataforma inteligente de servicios para la reserva de recursos en logística de transporte implementada como una solución en software (Ivaschenko y col., 2018). Las metodologías de desarrollo de software incluso han influido en el replanteamiento de procesos de negocios, considerando la migración de este tipo de procesos a plataformas en línea, como se analiza en (Setiawan y col., 2018).

En el sector de la educación, ha sido notable el papel que ha jugado la Ingeniería de Software ya que la mayoría de las plataformas de educación a distancia utilizan software para proveer servicios de e-learning. La plataforma Blackboard (Nagel, 2011) es una de las plataformas de mayor uso, pero se encuentran otras plataformas abiertas como Moodle (Moodle, 2019), que presentan flexibilidad y la posibilidad de agregar nuevos componentes y formas de adaptarse a las necesidades de las instituciones (Elmaghrabi & Eljack, 2019; Jin, 2012; Kautsar y col., 2014), para lo cual se requieren las habilidades de un Ingeniero de Software.

Por otro lado, como ya se observó en las secciones de Análisis de necesidades sociales, Análisis del mercado laboral y Análisis de oferta y demanda, el Ingeniero de Software no solo es requerido en las empresas que se dedican expresamente al desarrollo de software, sino que también las empresas que desarrollan proyectos educativos, los despachos contables, maquiladoras, etc. requieren del uso de software, con lo cual, es un hecho otras profesiones requieren la colaboración del Ingeniero de Software.

Finalmente, aunque la Ingeniería del Software como disciplina puede ser calificada como independiente del área de aplicación, su realización debe ser en el contexto de aplicaciones específicas. El ingeniero del software debe, por tanto, ser capaz de colaborar con otros profesionales que le brindarán capacidades complementarias en la labor de especificar, diseñar y construir sistemas de software que se ajusten a las necesidades del cliente.

6.3.4. Oportunidades laborales de la Ingeniería de Software

Desde los inicios de la era de las computadoras, surgió el concepto de software, cuando comenzaron a surgir lenguajes de programación en los años 50 (Campbell-Kelly, 1982), generando así, el desarrollo de software. A mediados de los años 60, se detectó una crisis de software, en la cual se vio una dificultad para desarrollar software usable y eficiente y que tenía como consecuencia la entrega tardía de proyectos y un incremento en el presupuesto para el desarrollo de estos. Fue entonces que se acuñó el término de Ingeniería de Software y comenzó a utilizarse formalmente en reuniones que tenían como finalidad la organización de los procesos para el desarrollo de software, siendo las primeras de ellas organizadas por la OTAN (Randell, 1996). A partir de entonces, la Ingeniería de Software ha ido evolucionando y han surgido diversas herramientas, metodologías, paradigmas y conceptos y actualmente, siempre que se desarrolle software, es necesario aplicarlos.

Los ingenieros de software se han desempeñado en una gran variedad de áreas, pues el software, como la herramienta que tiene aplicación en muchos ámbitos. Desde software para la industria, instituciones tanto educativas como gubernamentales y financieras hasta software para salud y entretenimiento.

6.3.5. Prospectiva de la profesión

La Ingeniería de Software sigue teniendo aplicación en las áreas típicas en las cuales se ha desarrollado, sin embargo, en los últimos años han surgido nuevas tecnologías, mientras que otras tecnologías existentes han repuntado, y se visualiza una necesidad de ingenieros de software que contribuyan a la solución de problemas en estas áreas.

El uso de dispositivos móviles sigue en crecimiento, y de igual forma, la necesidad de software que sirva para aprovechar estos dispositivos. Hoy en día, se puede decir que los dispositivos móviles están sustituyendo a las computadoras de escritorio en varios ámbitos. Es necesario desarrollar las aplicaciones que permitan utilizar el dispositivo móvil y mejorar el desempeño de las aplicaciones existentes en otras plataformas.

En el área de finanzas, en los años recientes ha habido un crecimiento en el uso de las criptomonedas, y se visualiza un cambio mayor en su uso. Una tecnología esencial en el uso de criptomonedas es blockchain (cadenas de bloques), que es un enfoque para registrar y almacenar intercambios (Bhatia y col., 2018). Actualmente, las compañías dedicadas al desarrollo de criptomonedas requerirán de ingenieros que desarrollen la tecnología blockchain.

Un área que ha repuntado recientemente la inteligencia artificial. En los últimos años se ha visto un crecimiento en el uso de y generación de conocimiento en tecnología relacionada con la inteligencia artificial, crecimiento que sigue teniendo su tendencia (Shoham y col., 2018). Los ingenieros de software tendrán gran actividad desarrollando inteligencia artificial para agentes que actúen en la industria, para reconocimiento de patrones y lenguaje natural, entre otros. Algunos analistas opinan que este repunte de la inteligencia artificial se debe a la gran

disponibilidad de información disponible hoy en día. Existen muchos usuarios de tecnología que diariamente generan información la cual puede conservarse gracias a los avances actuales. La información es esencial para la IA, y para poder extraer información útil de los grandes volúmenes que existen es necesario hacer una minería de datos. Es necesario contar con ingenieros que desarrollen sistemas para minería de datos, así como los sistemas de IA que aprovechen dichos datos.

En años recientes, se ha estado hablando de la 4ª revolución industrial (industria 4.0). Cada una de las revoluciones industriales identificadas se caracteriza por algún descubrimiento o el surgimiento y uso de alguna tecnología que cambia la forma de trabajar de la industria. En el caso de la Industria 4.0, se combina el uso de diferentes tecnologías que se han desarrollado en los últimos años, tales como las Telecomunicaciones y el Internet de las Cosas (IoT), Cómputo en la Nube (Cloud Computing) y Datos Masivos (Big Data), para crear productos y servicios mejorados, reducir los costos y mejorar la productividad (Petrasch & Hentschke, 2016). Un elemento inherente en el desarrollo de la industria 4.0 es el desarrollo de software. Es necesario desarrollar software que combine los diferentes elementos mencionados y tome sus ventajas para lograr las Fábricas Inteligentes o Manufactura Inteligente deseada en la Industria 4.0.

Aunado a lo anterior, Gartner Inc. que es una empresa estadounidense dedicada a la consultoría e investigación de las tecnologías de la información, fundada en 1979, establece que las tendencias tecnológicas ofrecen una guía para anticipar lo que los empleadores de los profesionistas de las Tecnologías de la Información (destacándose los Ingenieros de Software) demandarán en el futuro. Una fuente valiosa de información al respecto es el estudio anual de Gartner sobre el Hype Cycle de las tecnologías emergentes, en el cual se presentan año con año el estado de las tecnologías de moda (hype) que aún no llegan al consumo masivo (mainstream). El estudio más reciente resumido a en la Figura 6.13 se muestra que varias de las tecnologías relacionadas con la Ingeniería de Software probablemente estén suficientemente maduras para llegar al mainstream a mediano y largo plazo (5 a 10), lo cual conlleva a que la Ingeniería de Software tenga un campo de aplicación garantizado (Gartner, 2019).

6.4. Conclusiones sobre el análisis de la profesión y su perspectiva

Esta sección inicia con las definiciones de Ingeniería de Software e Ingeniero de software, es de suma importancia notar el énfasis en las propiedades de software útiles para el cliente. Esto establece la calidad del software no como una perspectiva de las actividades que se realizan, sino desde el punto de vista del valor agregado para el cliente. Posteriormente, se hace una retrospectiva sobre la ingeniería de software desde los años cincuenta hasta la época actual, a continuación, se hace un análisis de las profesiones afines que comparten su ejercicio y prácticas profesionales, en seguida se describen las oportunidades laborales para terminar las perspectivas de la profesión en las próximas dos décadas. A continuación, se presentan

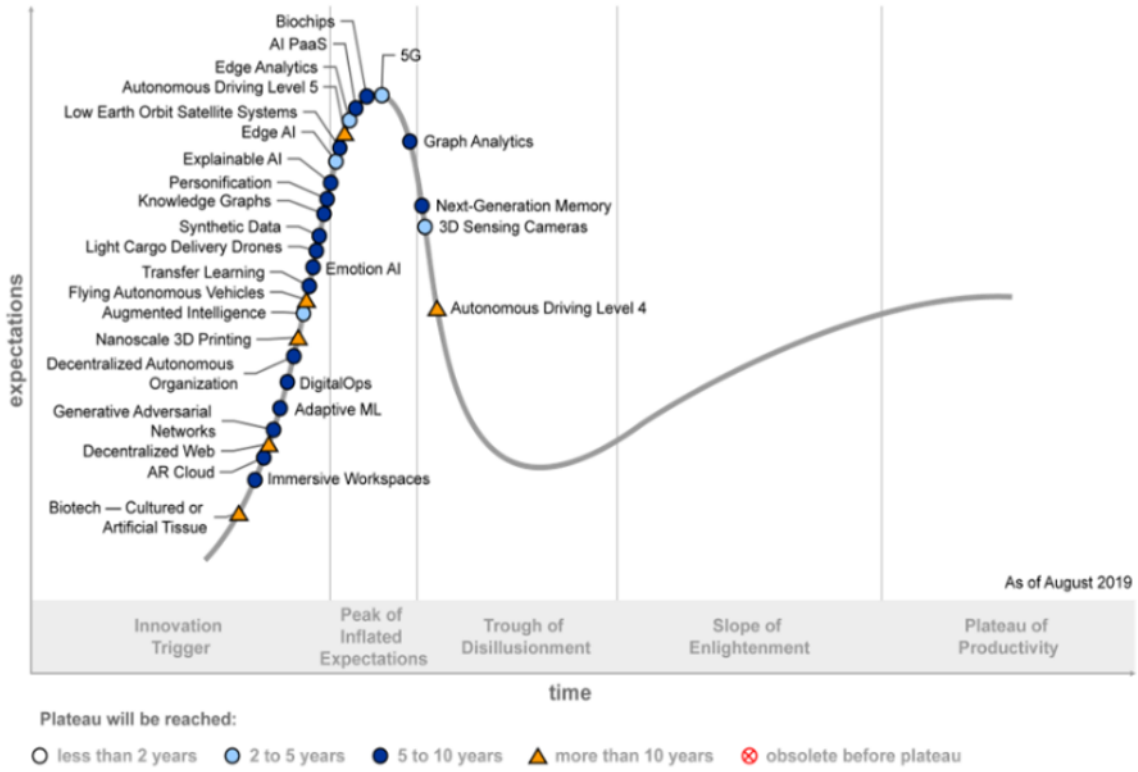


Figura 6.13: Tendencias en TI.

(Fuente: Gartner, 2019.)

las conclusiones.

La globalización que proporciona Internet y el creciente avance en las comunicaciones apoyarán la evolución de las economías, como consecuencia, las organizaciones deberán desarrollar la habilidad de competir, adaptarse y sobrevivir en el mercado globalizado; un apoyo importante para lograrlo es la integración de Sistemas de software con calidad en sus organizaciones, para ello es importante que en esta integración sea multicultural, es decir, trabajo en conjunto entre la Ingeniería de Software y otras áreas profesionales.

Por otro lado, el crecimiento computacional (aparatos pequeños con gran poder de procesamiento) seguirá vigente al menos durante los próximos veinte años. Para ello la Ingeniería de Software tendrá que enfrentarse con los problemas de cómo manejar el desarrollo para esta abundancia computacional, además de como integrar estos dispositivos en el apoyo a las diferentes áreas de la industria y la educación. Esto traerá como consecuencia la generación de nuevos conocimientos, así como la creación de nuevas herramientas con mayor poder basado en estos conocimientos, derivando todo ello en nuevas oportunidades laborales para la Ingeniería de Software.

Finalmente, el uso de biochips, vehículos autónomos nivel 5, la tecnología 5G, la Inte-

ligencia Artificial entre otras alcanza plenamente sus objetivos. En este sentido habrá una influencia mutua, lo que permite la implementación de los conocimientos de la Ingeniería de Software.

Con lo anterior se puede establecer que la Ingeniería de Software seguirá siendo importante al menos por los próximos veinte años.

Capítulo 7

Análisis comparativo de programas educativos

7.1. Objetivo

Realizar un análisis comparativo para identificar las mejores prácticas en los programas educativos nacionales e internacionales de acuerdo con criterios de calidad, trascendencia y reconocimiento.

7.2. Método

Se realizó una investigación documental de los mejores programas educativos de Ingeniería de Software en México (considerando su acreditación ante organismos evaluadores como CACEI y CONAIC) e internacionales (considerando las clasificaciones internacionales) para identificar las mejores prácticas y estrategias.

También, se consultaron fuentes confiables en Internet en el cual consideran la calidad y reputación de los programas, estas incluyen bases de datos gubernamentales como el Departamento de Educación, un Sitio Web en el que se identifican las mejores universidades, considerando la solidez de los programas, la empleabilidad de los graduados, la responsabilidad social entre otros factores.

Con base a la información recabada y su análisis, se determinó cuáles son los factores y estrategias que hacen diferentes estas universidades, mismos que se pueden retomar en la creación de la nueva carrera de Ingeniería de Software

7.3. Resultados

7.3.1. Programas educativos nacionales

Para el análisis de instituciones nacionales se consideraron las siguientes universidades:

- Universidad Estatal de Sonora (UES),
- Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS),
- Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP),
- Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON),
- Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS),
- Universidad Autónoma de Yucatán (UADY),
- Universidad Politécnica de Chiapas (UPC),
- Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM),
- Universidad Politécnica de Pachuca (UPP),
- Universidad Autónoma de Guadalajara (UAG),
- Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) y la
- Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ).

Además, se consideraron dos programas de Ingeniería de Software que se ofrecen en Baja California con el propósito de contar con referentes regionales, estos programas son los del Centro de Enseñanza Técnica y Superior (CETYS Universidad) y al Centro de Estudios Superiores del Noroeste (CESUN Universidad).

En esta sección se describe qué es lo hacen las universidades en términos de prácticas, estrategias o qué características tienen, por ejemplo:

En la UES, los estudiantes interesados en obtener el título de Técnico Superior Universitario en Ingeniero en Software, cuentan con esta opción a los 2 años del programa educativo, para ello, es necesario cubrir los créditos y requisitos de esta modalidad y de realizar el trámite (www.ues.mx 2019) (Véase Tabla B del Anexo 1).

Los planes de estudio de la UPAEP están en continua actualización, debido a los acelerados cambios científicos, tecnológicos, políticos, económicos y sociales. Por lo que el plan de estudios al que ingresan los estudiantes podría tener algunos cambios respecto a este. La carga académica definitiva de cada alumno estará en función de los resultados obtenidos en los exámenes de ubicación (www.upaep.mx 2019) (Véase Tabla A.1 del Anexo A).

En el plan de estudios de Ingeniería de Software del ITSON los estudiantes toman de manera obligatoria seis cursos de inglés (Inglés introductorio, Inglés universitario A1, A2, B1 I, B1 II y B1 III). Lo cual es suma importancia para el desarrollo de los profesionales en un mundo globalizado. Por otro lado, en el perfil de ingreso se considera importante evaluar la capacidad que tienen los aspirantes de identificar y resolver problemas mediante algoritmos computacionales por medio de un examen diagnóstico de conocimientos sobre algoritmos, los aspirantes que no acrediten el examen podrán inscribirse en un curso de fundamentos de algoritmos computacionales (www.itson.mx 2019) (Véase Tabla A.1 del Anexo A).

En la UPP, al igual que el ITSON el plan de estudios de Ingeniería de Software le da mucho énfasis al estudio del idioma inglés, ya que los estudiantes cursan nueve cuatrimestres de este idioma. El ITSON tiene convenios con otras Instituciones de Educación Superior de prestigio que han aportado diversos beneficios al PE de Ingeniería de Software (www.upp.edu.mx 2019) (Véase Tabla A.1 del Anexo A).

La UAG cuenta con una academia regional CISCO que apoya con los fundamentos de redes, con ella los estudiantes tienen la oportunidad obtener una certificación. Cuentan con programas de estancias en la industria con duración de un periodo, con lo cual se deberán cursar las materias en la industria. Cuentan con convenios con empresas para colocar a sus estudiantes y cursar dos cuatrimestres donde participan en proyectos reales generados por dichas empresas (www.uag.mx 2019) (Véase Tabla A.1 del Anexo A).

Como análisis asociado a los primeros tres periodos de cursos ofrecidos en los programas nacionales; se puede establecer son cursos introductorios a la ingeniería, los lenguajes de programación, física y matemáticas para ingeniería, por otro lado, resalta que se le da un fuerte énfasis en el idioma inglés, como ya se describió anteriormente en las características de la Ingeniería de Software y como era de esperarse los planes de estudio analizados le dan un fuerte énfasis a las gestión de proyectos (Administración de proyectos de software, aseguramiento de la calidad, desarrollo ágil, etc.), a las áreas del desarrollo de la programación en la nube y el manejo de grandes cantidades de datos.

7.3.2. Programas educativos internacionales

Del mismo modo, se consideraron siete de los mejores programas de Ingeniería de Software (College Choice, 2018) a nivel internacional (Estados Unidos, Canadá, Reino Unido y España), en los cuales se pueden observar los elementos que se repiten en las diferentes ofertas educativas tanto a nivel nacional como internacional. Las universidades analizadas son: California Polytechnic State University, San Jose State University, University of Waterloo, Universidad Rey Juan Carlos, University of Westminster, Milwaukee School of Engineering (MSOE) y Pennsylvania State University. (Véase Tabla C del Anexo 1)

DETERMINAR LAS PRÁCTICAS Y ESTRATEGIAS DESEABLES DE LOS MEJORES PROGRAMAS EDUCATIVOS NACIONALES E INTERNACIONALES PARA SER CONSIDERADOS EN LA CREACIÓN DEL PROGRAMA EDUCATIVO.

En la Universidad Estatal de Sonora es necesario completar un porcentaje de créditos por medio del desarrollo de prácticas profesionales, las cuales se desarrollan en al menos 2 ocasiones. Se pueden obtener 50 créditos por el desarrollo de una tesis, los cuales pueden ser considerados como créditos optativos requeridos en la carrera. Esto proporciona un incentivo para desarrollar trabajos de tesis a nivel licenciatura. Se impulsa la formación integral del estudiante por medio a través de cursar 8 créditos distribuidos en cuatro actividades distintas (Fomento a la lectura, orientación nutricional, Música, actividad física, etc.).

La Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla cuenta con convenios de acreditación con empresas líderes en el área, como por ejemplo Oracle. En la Universidad Autónoma de Guadalajara se realizan prácticas profesionales en 2 ocasiones. La Universidad Autónoma de Zacatecas Cuentan con un programa de mentorías. Un mentor es un estudiante de mayor grado que toma a un estudiante de menor grado bajo mentoría, con el objetivo de desarrollar sus competencias y capacidades. Además, la universidad gestiona certificaciones internacionales en tecnologías de Ingeniería de Software para facilitar su inserción en el ámbito laboral.

La Universidad Politécnica de Chiapas incluye en su programa un cuatrimestre completo para realizar una estadía profesional, la cual consta de 600 horas, equivalente a 38 créditos. La Universidad Rey Juan Carlos (URJC) cuenta con un programa de mentorías, el cual consiste en que los estudiantes que se encuentran estudiando los últimos cursos, actúan como mentores con los estudiantes que están en los primeros cursos.

Considerando las prácticas y estrategias de los mejores programas educativos tanto nacionales como internacionales, sería importante reflexionar que la creación del programa de estudios de Ingeniería de Software contemple lo siguiente:

- Crear un programa de mentorías, para que los estudiantes de semestres superiores actúan como mentores de los estudiantes que están en los primeros semestres, estas mentorías deberán estar dirigidas tanto para los cursos del plan de estudios, como para la elaboración de proyectos reales, esto con la finalidad de por un lado los estudiantes de semestres superiores desarrollen sus habilidades como líderes, como para que los estudiantes de semestre inferiores desarrollen sus capacidades para trabar en equipos.
- Otorgar créditos con carácter optativos por el desarrollo de tesis, con la finalidad de incentivar el desarrollo de trabajos de tesis que sirvan como base para el desarrollo de nuevas tecnologías de la Ingeniería de Software o de trabajos de investigación, redundando en la publicación de artículos de divulgación, científicos, etc., mismos que serán supervisados por los docentes.
- Establecer convenios con empresas líderes en las tecnologías aplicables a la Ingeniería de Software, con la finalidad de que estudiantes y docentes puedan certificarse en las

tecnologías de vanguardia, con el propósito de que los estudiantes tengan una mayor posibilidad de insertarse en el campo laboral.

- Crear programas de estadías grupales con un mínimo de horas (por ejemplo 600 horas) en empresas que requieran el uso de la Ingeniería de Software y que además se les otorguen créditos, con la finalidad de que los estudiantes tengan la oportunidad de desarrollar proyectos reales, los cuales deberán ser supervisados por un docente.

Al igual que en el análisis de los programas nacionales, se presenta las prácticas y estrategias destacables de los programas de Ingeniero en software de instituciones internacionales que pudieran ser consideradas en la creación del programa de Ingeniería de Software en la UABC. Los datos presentados en la Tabla C del Anexo 1 fueron investigados en las respectivas páginas de las instituciones.

A manera de resumen se presentan a continuación algunos aspectos diferenciales de los diversos programas nacionales e internacionales revisados en relación a los programas afines de Ingeniero de Software en la UABC, elementos que bajo criterio de pertinencia pudieran ser considerados en la propuesta del nuevo programa (Véase Tabla 7.1).

Tabla 7.1: Aspectos diferenciales de programas a fines al de Ingeniero de Software en la UABC y las instituciones nacionales e internacionales.

Institución	Elementos diferenciales	Observaciones
Universidad Estatal de Sonora	Es necesario completar un porcentaje de créditos por medio del desarrollo de prácticas profesionales, las cuales se desarrollan en al menos 2 ocasiones. Se pueden obtener 50 créditos por el desarrollo de una tesis, los cuales pueden ser tomados para créditos optativos requeridos en la carrera. Esto proporciona un incentivo para desarrollar trabajos de tesis a nivel licenciatura	En UABC se desarrollan prácticas profesionales, y opcionalmente se pueden hacer proyectos de vinculación con valor en créditos. El desarrollo de tesis es opcional, y debido a la modalidad de titulación automática para los programas acreditados, el número de estudiantes que desarrollan tesis es casi nulo
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla	Cuentan con convenios de acreditación con empresas líderes en el área, como Oracle.	Actualmente los programas a fines a ingeniería del software no tienen convenio con empresas líderes en el área. Aunque existen intentos previos con compañías como Microsoft y Cisco.

Universidad Autónoma de Zacatecas	Cuentan con un programa de mentorías. Un mentor es un estudiante de mayor grado que toma a un estudiante de menor grado bajo mentoría, con el objetivo de desarrollar sus competencias y capacidades. La universidad gestiona certificaciones internacionales en tecnologías de Ingeniería de Software para facilitar su inserción en el ámbito laboral.	Hasta el momento en la UABC no cuenta con un programa de mentorías.
Universidad Politécnica de Chiapas	En el programa se incluye un cuatrimestre completo para realizar una estadía profesional, la cual consta de 600 horas, equivalente a 38 créditos.	En algunos programas de la UABC, por ejemplo, ingeniero en computación, solo se requiere un total de 160 horas de prácticas profesionales, divididas en un periodo de 2 meses.
Universidad Rey Juan Carlos (URJC)	La URJ cuenta con el programa de mentorías, el cual consiste en que los estudiantes de los últimos curos actúan como mentores con los de los primeros curos.	
California Polytechnic State University	Además de los requisitos básicos, el programa diseña sus cursos en torno a sistemas que abordan problemas de la vida real en el sector ambiental, económico, social y manufacturero. El programa de Ingeniería de Software está acreditado por la Comisión de Acreditación de Ingeniería de ABET http://www.abet.org.	
San Jose State University	El programa educativo culmina con un proyecto final de un año en el cual los estudiantes desarrollan un sistema de Software integral.	Aunque en la UABC cuenta con los Proyectos de Vinculación con Valor en Créditos (PVVC), estos son opcionales. Estos programas se podrían aprovechar más, ya que se prestan para desarrollar un Proyecto final que consista un Sistema integral dentro de una empresa.

Milwaukee School of Engineering (MSOE)	MSOE reserva el último año del programa para cursar asignaturas técnicas optativas y para desarrollar un proyecto senior, en el cual los estudiantes trabajan en colaboración en un modelo de diseño de Software que se pueda aplicar en el mundo real. El programa de Ingeniería de Software está acreditado por la Comisión de Acreditación de Ingeniería de ABET http://www.abet.org.	
Pennsylvania State University	Se alienta a los estudiantes a que tengan una experiencia educativa cooperativa o una pasantía durante sus estudios. ¡A menudo, estas oportunidades permiten a los graduados a conseguir su primer trabajo fuera de la universidad! El programa de Ingeniería de Software está acreditado por la Comisión de Acreditación de Ingeniería de ABET http://www.abet.org.	

7.4. Conclusiones sobre el análisis comparativo de programas educativos

Como se puede observar en el apartado de estudios de referentes, existen estrategias que diferentes universidades con prestigio han estado implementando con el fin de mejorar la calidad del proceso enseñanza aprendizaje de la licenciatura de Ingeniería de Software, así como la inserción de sus egresados en el campo laboral de forma inmediata. En el análisis de estas estrategias destaca la continua actualización del plan de estudios de Ingeniería de Software, esto debido al acelerado cambio tanto en los aspectos científicos, tecnológicos y de estrategias en el desarrollo de software.

Por otro lado, en el análisis comparativo de las mejores universidades a nivel nacional e internacional, se observó que las universidades buscan que tanto los docentes como los estudiantes obtengan certificaciones de las tecnologías de vanguardia, para lo cual se establecen convenios con empresas líderes en las tecnologías aplicables a la Ingeniería de Software.

Además, resalta la importancia que las universidades proporcionan a sus estudiantes para que se apropien del conocimiento tanto en lo teórico como en lo práctico, para ello, se implementan mentorías con valor en créditos de los cursos formales y proyectos reales, para ello, los estudiantes de estudiantes de semestres superiores proporcionan estas mentorías a estudiantes los estudiantes de niveles inferiores, con ello se logra que los estudiantes desarrollen sus habilidades como líderes y sus capacidades de trabajar en equipo. También, se impulsa el crecimiento del estudiante en el área de investigación al plantear la importancia del desarrollo de Tesis, la elaboración de las prácticas profesionales y de estancias profesionales por las que se puede otorgar un valor en créditos.

Finalmente, si existe una razón por la que un estudiante no logra terminar sus estudios, pueda tener la oportunidad de obtener el título de Técnico Superior Universitario en Ingeniería de Software, para ello se debe haber cursado dos años del programa educativo y haber cubierto un mínimo de créditos, además de solicitar esta modalidad.

Todas lo anteriores con previo análisis son estrategias que se pueden implementar en la creación del nuevo plan de estudios de Ingeniería de Software.

Capítulo 8

Análisis de organismos nacionales e internacionales

8.1. Objetivo

Analizar los referentes nacionales e internacionales que señalan competencias, contenidos de dominio y prácticas que deben cubrirse para apoyar la creación, modificación o actualización del plan de estudios.

8.2. Método

Se realizó una investigación documental considerando los organismos nacionales (ANIEI, CONAIC y CACEI) e internacionales (IEEE y ACM) más influyentes en el ámbito de las Tecnologías de la Información y que cuentan con definiciones precisas sobre el perfil y cuerpo de conocimientos de un profesionista de la Ingeniería de Software que pueden servir como guía en el diseño de un plan de estudios.

Con base en el análisis de la información proporcionada por estos organismos se establecieron dos primeras ideas de las competencias generales que deberá desarrollar El Ingeniero de Software al cursar el plan de estudios de la carrera de Ingeniería de software que se propondrá como resultado de este estudio.

8.3. Resultados

8.3.1. IEEE-Computer Society

El Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (conocido por sus siglas en inglés IEEE) es una asociación mundial de ingenieros dedicada a la estandarización y el desarrollo en áreas técnicas. Dentro del IEEE existe una sociedad dedicada al estudio de la computación, llamada Computer Society (Computer society, 2018). Esta sociedad es una de las organizaciones más grandes en el mundo dedicada a la ciencia y tecnología de la computación, cuenta con 60,000 miembros.

En 2004, la Computer Society, apoyada por la Escuela de Tecnología Superior (ETS) y la Universidad de Quebec en Montreal (UQAM), desarrollaron la primera versión del cuerpo de conocimiento de la Ingeniería de Software (Software Engineering Body of Knowledge –SWEBOK-), el cual se ha convertido en un estándar ISO que describe el cuerpo de conocimiento cubierto por la Ingeniería de Software como una disciplina (Bourque & Fairley, 2014).

En el SWEBOK 3.0 (Bourque & Fairley, 2014), la Computer Society presenta una versión revisada y actualizada del SEBOK 2004. Este trabajo es producto de la responsabilidad que tiene la Computer Society de promover el avance tanto de la teoría como la práctica para la profesión de la Ingeniería de Software. El cuerpo de conocimiento de la Ingeniería de Software evoluciona constantemente, no obstante, esta guía constituye una caracterización valiosa de la profesión de la Ingeniería de Software.

En la revisión de la versión 3 del SWEBOK, participaron aproximadamente 150 expertos de varios países como Estados Unidos, España, Israel, Italia, Reino Unido, Suiza, Canadá, Brasil, Francia, Argentina, Austria, Rusia, Australia, India, Hungría, Croacia, Nueva Zelanda, Singapur, Alemania, Japón, Bélgica, Sudan, Egipto, China, Serbia, México, Portugal, Tailandia, Colombia y Turquía.

El SWEBOK se estableció para cumplir con los siguientes cinco objetivos:

1. Promover una vista consistente de la Ingeniería de Software en el mundo.
2. Especificar el alcance y clarificar el lugar de la Ingeniería de Software con respecto a otras disciplinas como la ciencia de la computación, administración de proyectos, ingeniería en computación y matemáticas.
3. Caracterizar los contenidos de la disciplina de la Ingeniería de Software.
4. Proveer un acceso por tópicos al cuerpo de conocimiento de la Ingeniería de Software.
5. Proveer los fundamentos para el desarrollo de planes de estudio y certificaciones individuales, así como licencias para materiales.

En el SWEBOK se describen las quince áreas de conocimiento que conforman el cuerpo de conocimiento de la Ingeniería de Software.

- Requerimientos de software.
- Diseño de software.
- Construcción de software.
- Pruebas de software.
- Mantenimiento de software.
- Administración de la configuración del software.
- Administración de la ingeniería del software.
- Proceso de la Ingeniería de Software.
- Métodos y modelos de la ingeniería del software.
- Calidad del software.
- Práctica profesional de la ingeniería del software.
- Economía de la ingeniería del software.
- Fundamentos de computación.
- Fundamentos de matemáticas.
- Fundamentos de ingeniería.

Así mismo se mencionan las áreas de conocimiento relacionadas a la Ingeniería de Software.

- Ingeniería en computación.
- Ciencia de la computación.
- Administración general.
- Matemáticas.
- Administración de proyectos.
- Administración de la calidad.
- Ingeniería de sistemas.

Para cada una de las quince áreas de conocimiento, se describen los tópicos que deben estar incluidos, con una explicación muy detallada, lo cual apoya de manera significativa a los diseñadores de planes de estudio relacionados con la Ingeniería de Software, tal como se planteó en el objetivo 5 del SWEBOK.

8.3.2. ACM

La asociación para la maquinaria de cómputo (Association for Computing Machinery), es una asociación fundada al inicio de la era de las computadoras, que actualmente cuenta con 100,000 miembros de los cuales la mitad son de los Estados Unidos y la otra mitad del resto del mundo.

La ACM reúne educadores, investigadores y profesionales de la computación para inspirar diálogo, compartir recursos y enfrentar los retos del campo de conocimiento. Como la sociedad de computación más grande del mundo, ACM trata de mantener un liderazgo a través de las voces de sus miembros, promocionando los más altos estándares y reconocimiento a la excelencia técnica.

Como se describió anteriormente en la sección de profesiones afines con las que la Ingeniería de Software comparte su ejercicio y prácticas profesionales, la ACM define cinco perfiles para los profesionistas de la computación: Ingeniería en Computación, Ciencia de la Computación, Sistemas de Información, Tecnología de Información e Ingeniería de Software.

8.3.3. ANIEI

La Asociación Nacional de Instituciones de Educación en Tecnologías de la Información nació en Guadalajara, Jalisco, el 8 de Octubre de 1982, dando así forma y cauce a los anhelos de los foros sobre formación de recursos humanos celebrados durante los meses precedentes en Mexicali y Monterrey.

La ANIEI está integrada por asociados y miembros. Asociados son Instituciones Educativas de nivel medio superior, superior y posgrado que tengan programas de formación en Informática o Computación y que estén organizadas con base en los ordenamientos federales y estatales sobre educación.

Su esencia y su espíritu están dados por el objetivo de contribuir a la formación de profesionales en Informática y Computación sólidamente preparados, y de impulsar la difusión y la asimilación de una cultura computacional en la sociedad, acorde a lo que el mundo actual, cada vez más informatizado, y el futuro emanado de la revolución informática presente, exigen (ANIEI, 2018).

Como parte de su trabajo, la ANIEI se dio a la tarea de elaborar un documento para definir los perfiles profesionales de informática y computación, así como un catálogo de áreas de conocimiento para estos perfiles (ANIEI, 2014).

Los cuatro perfiles profesionales son: Informática, Ingeniería de Software, Ciencias Computacionales e Ingeniería Computacional.

El Licenciado en Informática es un profesional con conocimientos sólidos de las Tecnologías de Información aplicadas al proceso administrativo de las organizaciones. Estratega tecnológico que desarrolla e implanta soluciones informáticas para apoyar la competitividad desarrolla e implanta soluciones informáticas para apoyar la competitividad y procesos para administrar conocimiento y proveer agilidad a las organizaciones.

Este es un perfil de tipo eminentemente profesional, aunque no excluye la conveniencia de que se prosigan estudios de postgrado, tanto en las ciencias y Tecnologías de la Información como en las áreas beneficiarias de sus aportaciones.

El Ingeniero de Software es un profesional especialista en la producción de sistemas de software de calidad para la solución de diversas problemáticas del entorno. Es responsable de la formulación, planeación, implantación y mantenimiento de sistemas de información que garanticen la disponibilidad de altos niveles de servicio.

Deberá tener una sólida formación en técnicas de análisis y diseño de sistemas de información y en la configuración de ambientes de servicios de cómputo y redes, así como dominio de herramientas de programación e Ingeniería de Software, con el fin de construir programas y sistemas de aplicación con características de productos terminados y competitivos.

Se trata también de un perfil de orientación profesional, con amplias posibilidades de continuación en niveles de especialización y postgrado.

El Licenciado en Ciencias Computacionales es un profesional dedicado al estudio y desarrollo de las ciencias computacionales, que derive en elementos para la concepción y creación de ambientes, facilidades y aplicaciones innovadoras de la computación dentro de entornos diversos de demandas a satisfacer. Profundizando en los fundamentos de la construcción de software de base y de aplicaciones, mantendrá un estudio riguroso en los principios que caracterizan a las ciencias formales y estará preparado para elaborar teórica y prácticamente modelos de realidades complejas, cuidando su consistencia, eficiencia y rendimiento.

Perfil de corte académico que, sin excluir extensas posibilidades de desempeño profesional, deriva naturalmente hacia estudios de postgrado.

El Ingeniero Computacional es un profesional con la misión de construir, configurar, evaluar y seleccionar obras y entornos de servicios computacionales. Será capaz de generar nueva tecnología y de encontrar e implantar soluciones eficientes de cómputo en las organizaciones. Tendrá dominio de los principios teóricos y de los aspectos prácticos y metodológicos que sustentan el diseño y desarrollo de sistemas complejos, especificación de arquitecturas de hardware y configuración de redes de cómputo.

Perfil de tipo profesional que, mediante especializaciones o posgrado, puede reafirmar su orientación o bien derivar hacia una orientación de tipo académico en computación, o hacia las redes y las telecomunicaciones.

El catálogo de áreas de conocimiento comprende:

- Entorno Social.
- Matemáticas.
- Arquitectura de Computadoras.
- Redes.
- Software de Base.
- Programación e Ingeniería de Software.
- Tratamiento de Información.
- Interacción Hombre–Máquina.

Para cada perfil profesional, la ANIEI recomienda un mínimo de unidades (créditos) de cada área de conocimiento, lo cual puede ayudar a los diseñadores de planes de estudio a organizar las materias dentro del mapa curricular específico de la carrera que se esté diseñando.

La Asociación Nacional de Instituciones de Educación en Tecnologías de la Información (ANIEI), propuso la conformación de un comité de acreditación que permitiera establecer los criterios de calidad que deban cumplir las Instituciones Educativas dedicadas a la enseñanza de la informática y computación. Así mismo, la ANIEI estableció relaciones con el Computing Sciences Accreditation Board (CSAB), el cual es el principal órgano de acreditación de los Estados Unidos de Norteamérica. A partir de ello, en 1995 la ANIEI formó el Comité de Acreditación en Informática y Computación, que en coordinación con el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES) y el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A.C. (CACEI) dio origen al Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación (CONAIC).

8.3.4. CONAIC

El Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación, A. C. (CONAIC) es una de las organizaciones acreditadoras de México, que es reconocida, desde su creación a la fecha, por el Consejo Para la Acreditación de la Educación Superior, A. C. (COPAES), mismo que a su vez es reconocido por la Secretaría de Educación Pública de México (SEP). El objetivo primordial de CONAIC, es evaluar con fines de acreditación programas educativos a nivel superior y particularmente los relacionados con el área de computación, Informática y Tecnologías de la Información y telecomunicación (CONAIC, 2017).

El CONAIC, en concordancia con la ANIEI, considera cuatro perfiles curriculares para los programas educativos de informática y computación:

- Licenciatura en Informática.

- Ingeniería de Software.
- Licenciatura en Ciencias de la Computación.
- Ingeniería en Computación.

EL CONAIC en el Marco de referencia para la acreditación de programas académicos de informática y computación (CONAIC, 2017), establece las categorías y los criterios para la evaluación de los programas educativos.

Las categorías que se evalúan son:

- Personal Académico.
- Estudiantes.
- Plan de Estudios.
- Evaluación del Aprendizaje.
- Formación Integral.
- Servicios de Apoyo para el Aprendizaje.
- Vinculación – Extensión.
- Investigación.
- Infraestructura y Equipamiento.
- Gestión Administrativa y Financiamiento.

Para cada una de las categorías hay una serie de criterios que deben ser cubiertos por los programas educativos que pretenden ser acreditados. En cuanto a la categoría 3, plan de estudios, se evalúa la distribución de unidades (créditos) de las materias a lo largo del mapa curricular.

Todos los programas educativos deben cubrir un mínimo de unidades por área de conocimiento. En la Tabla 8.1 se muestra las unidades por área de conocimiento.

Para lograr cada uno de los perfiles curriculares mencionados se requiere cubrir las unidades mínimas indicadas para cada área de conocimiento de informática y computación, atendiendo a la clasificación mostrada en la Tabla 8.2.

- A. Licenciatura en Informática.
- B. Ingeniería de Software.

Tabla 8.1: Unidades por área de conocimiento.

(Fuente: CONAIC, 2017.)

ÁREAS DE CONOCIMIENTO	UNIDADES MÍNIMAS
Ciencias Sociales, Humanidades y otras	300
Matemáticas y Ciencias básicas	420
Informática y Computación	1,000
TOTAL DE UNIDADES MÍNIMAS DEL PROGRAMA	1,720

Tabla 8.2: Unidades de Informática y Computación.

(Fuente: CONAIC, 2017.)

ÁREAS DE CONOCIMIENTO	A	B	C	D
Entorno social	300	125	100	100
Matemáticas	100	125	250	175
Arquitectura de computadoras	50	75	100	175
Redes	75	75	100	150
Software de base	75	75	100	125
Programación e Ingeniería de software	175	225	200	175
Tratamiento de información	175	200	75	500
Interacción Hombre-Máquina	50	100	75	50
TOTAL DE UNIDADES MÍNIMAS DE INF. Y COMP.	1,000	1,000	1,000	1,000

- C. Licenciatura en Ciencias de la Computación.
- D. Ingeniería en Computación.

Con excepción de la categoría 3, plan de estudios, todas las otras categorías se evalúan de la misma manera para todos los perfiles curriculares.

8.3.5. CACEI

El Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A. C. (CACEI), es la primera instancia acreditadora que se constituyó en nuestro país y desempeña una función de gran trascendencia, pues coadyuva a la mejora de la calidad de la enseñanza de la ingeniería y proporciona información oportuna sobre ésta, pertinente y objetiva, misma que es de gran valor para las Instituciones Educativas, estudiantes, profesores, egresados, empleadores y padres de familia, para la toma de decisiones.

EL CACEI en el Marco de referencia 2018 del CACEI en el contexto internacional (CACEI, 2018), establece los criterios de análisis para la evaluación. Los criterios de análisis

son:

- Personal académico.
- Estudiantes.
- Plan de estudios.
- Valoración y mejora continua.
- Infraestructura y equipamiento.
- Soporte institucional.

En cuanto al criterio 3, plan de estudios, el CACEI establece los contenidos mínimos para cualquier programa educativo de ingeniería en cuanto a las ciencias básicas, ciencias de la ingeniería, ingeniería aplicada, ciencias sociales y humanidades, ciencias económico administrativas y otros cursos (Véase Tabla 8.3, Tabla 8.4, Tabla 8.5 y Tabla 8.6).

Tabla 8.3: Contenidos mínimos para programas de Ingeniería.

(Fuente: CACEI, 2018.)

CIENCIAS BÁSICAS		
El objetivo de los estudios de las Ciencias Básicas en Ingeniería es proporcionar a los estudiantes el conocimiento fundamental de los fenómenos de la naturaleza, incluyendo sus expresiones cuantitativas, así como desarrollarles la capacidad del uso del Método Científico. Estos estudios deberán incluir: Matemáticas, Física y Química básica, en niveles y enfoques adecuados y actualizados. Las Matemáticas en la formación del ingeniero tienen como propósito contribuir a la formación del pensamiento lógico-deductivo del estudiante, proporcionar una herramienta heurística y un lenguaje que permita modelar los fenómenos de la naturaleza. Estos estudios estarán orientados al énfasis de los conceptos y principios matemáticos, más que a los aspectos operativos. En el caso de Física, tiene como propósito proporcionar un conocimiento fundamental de los distintos fenómenos físicos para interpretarlos y comprenderlos en el contexto ingenieril. La Química como ciencia apoya la comprensión de los fenómenos de la naturaleza. Para algunos programas del área de bioingenierías y Ciencias de la Tierra se deberá considerar incluir temáticas adicionales de Ciencias Básicas, como Geología, Biología o cursos de Ciencias Naturales, teniendo como referencia el perfil de egreso de la carrera. Los cursos de computación no se consideran dentro del grupo de materias de Ciencias Básicas.		
Matemáticas	**Física**	**Química**
Álgebra, Algebra Lineal, Cálculo Diferencial, Cálculo Integral, Ecuaciones Diferenciales, Probabilidad y Estadística y Análisis Numérico* y, si el perfil de egreso lo requiere, Cálculo Avanzado. *Excepto ingenierías en Gestión Empresarial o de Negocios.	Mecánica, Estática, Dinámica, Electricidad y Magnetismo. En todos los casos, se deberá incluir prácticas de laboratorio.	Un curso de Química con laboratorio, aunque dependiendo del perfil del egresado, en el caso de carreras del área de Bioingenierías o Ciencias de la Tierra se debe incluir, al menos, un curso adicional de Química Avanzada.
800 HORAS BAJO LA SUPERVISIÓN DE UN ACADÉMICO		

El CACEI, específicamente para la ingeniería en computación, establece la distribución de materias de ciencias de la ingeniería e ingeniería aplicada, de acuerdo a tres perfiles curriculares: sistemas de información, hardware y software (Véase Tabla 8.7, Tabla 8.8 y Tabla 8.9).

Tabla 8.4: Contenidos mínimos para programas de ingeniería.

(Fuente: CACEI, 2018).

CIENCIAS DE LA INGENIERÍA							
Las Ciencias de la Ingeniería tienen como fundamento las Ciencias Básicas, pero su enfoque es desarrollar en el estudiante los conocimientos de la disciplina y competencias tecnológicas para la interpretación y aplicación creativa del conocimiento en el contexto ingenieril. Los principios fundamentales de las distintas disciplinas deben ser tratados con la profundidad conveniente para su clara identificación y aplicación en las soluciones de problemas básicos de la Ingeniería. Estos estudios deberán ser la conexión entre las Ciencias Básicas y la aplicación de la Ingeniería y abarcarán entre otros temas: Mecánica de Fluidos, Termodinámica, Circuitos Eléctricos y Electrónicos, Ciencias de los Materiales, Fenómenos de Transporte y Ciencias de la Computación (no herramienta de cómputo), junto con diversos aspectos relativos a la disciplina específica. Dependiendo del área, adicionalmente, incluirían:							
Bioingenierías	**Ingeniería en Computación o afines**	**Ingeniería Civil o afines**	**Ingeniería Eléctrica, electrónica o afines**	**Ingeniería Mecánica o afines**	**Ingeniería Industrial, de gestión o afines**	**Ingeniería Química o afines**	**Ciencias de la Tierra**
Bioquímica General, Microbiología General, Bioquímica Microbiana, Análisis de Alimentos, Bioquímica de Alimentos, Métodos Modernos de Análisis Químicos, o cursos afines.	Ciencias de la Computación, Software en (Sistemas de Programación), Hardware (Sistemas Electrónicos), Comunicaciones, Sistemas, Señales y Control, o cursos afines.	Estructuras, Geotecnia, Hidráulica, Ingeniería en Sistemas, o cursos afines.	Teoría Electromagnética, Teoría del Control, Ingeniería Eléctrica, Mediciones Eléctricas, Ingeniería Electrónica, Dispositivos Electrónicos, Electrónica Digital, o cursos afines.	Introducción a los Sistemas Electromecánicos, Procesos de Manufactura, Introducción a los Materiales, Termodinámica Aplicada, o cursos afines.	Estadística Aplicada, Ingeniería de Métodos, Control de Calidad y Confiabilidad, Instrumentación Industrial, Mediciones en Ingeniería, Investigación de Operaciones, Análisis de Decisiones, Ingeniería en Sistemas, o cursos afines.	Termodinámica Fisicoquímica Balance de Materia y Energía Ingeniería de Métodos Ingeniería Eléctrica Seguridad Industrial, o cursos afines	Geología, Geofísica, Materiales, Ciencias de los Materiales, Balance de Materia, o cursos afines
500 HORAS BAJO LA SUPERVISIÓN DE UN ACADÉMICO							

Tabla 8.5: Contenidos mínimos para programas de Ingeniería (Ciencias básicas).

(Fuente: CACEI, 2018.)

INGENIERÍA APLICADA Y DISEÑO EN INGENIERÍA		
Ingeniería aplicada	**Diseño en ingeniería**	
Entendida como el conjunto de conocimientos y habilidades que implican la aplicación de las matemáticas y ciencias de la ingeniería a problemas prácticos de la disciplina	Entendido como la integración de matemáticas, ciencias naturales, ciencias de la ingeniería y estudios complementarios para el desarrollo de elementos, sistemas y procesos para satisfacer necesidades específicas. Este es un proceso creativo, interactivo y abierto sujeto a las limitaciones que puede regirse por normas o legislación en diversos grados dependiendo de la disciplina, pueden referirse a factores económicos, de salud, de seguridad, ambientales, sociales u otros factores interdisciplinarios	Esto significa que las 300 horas para completar las 800 horas que requieren estas dos áreas en su conjunto, podrán ser distribuidas en éstas considerando las necesidades y acentuaciones del PE.
250 HORAS BAJO LA SUPERVISIÓN DE UN ACADÉMICO	250 HORAS BAJO LA SUPERVISIÓN DE UN ACADÉMICO	300 HORAS BAJO LA SUPERVISIÓN DE UN ACADÉMICO
800 HORAS BAJO LA SUPERVISIÓN DE UN ACADÉMICO		

Tabla 8.6: Contenidos mínimos para programas de Ingeniería (otras áreas).

(Fuente: CACEI, 2018.)

CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES
Conjunto de disciplinas que buscan desarrollar habilidades humanísticas, éticas, sociales e individuales que aborden el estudio de filosofías, teorías, conceptos y soluciones elementales enfocadas al análisis de la problemática social y humanística del mundo actual globalizado.
200 HORAS BAJO LA SUPERVISIÓN DE UN ACADÉMICO
Estos conocimientos contribuyen al logro de los *Atributos 2, 5 y 6* descritos en el indicador *3.5 Atributos del Egresado.*
CIENCIAS ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS
Conjunto de conocimientos y habilidades de las disciplinas económicas y administrativas para comprender el impacto del entorno económico en los proyectos de ingeniería y planificar, gestionar, administrar y controlar proyectos y procesos así como evaluar e interpretar los resultados
200 HORAS BAJO LA SUPERVISIÓN DE UN ACADÉMICO
Estos conocimientos contribuyen al logro de los *Atributos 2, 5 y 7* descritos en el indicador *3.5 Atributos del Egresado..*
CURSOS COMPLEMENTARIOS
Conjunto de conocimientos y habilidades que contribuyen a la formación de ingenieros, incluye idiomas, comunicación oral y escrita, desarrollo sustentable, impacto de la tecnología en la sociedad, cuidado del medio ambiente, ética profesional, etc.
100 HORAS BAJO LA SUPERVISIÓN DE UN ACADÉMICO

8.4. Conclusiones sobre el análisis de organismos nacionales e internacionales

Como se puede observar en el análisis realizado sobre los perfiles y cuerpo de conocimientos de la Ingeniería de Software, que presentan los organismos nacionales e internacionales, se establecen las áreas de conocimiento que conforman la Ingeniería de Software y las áreas relacionadas con la misma. Estas definiciones se pueden considerar como guía en el diseño del nuevo plan de estudios. Sin embargo, es importante considerar las zonas que convergen y las fronteras con otros planes de estudio relacionados, para evitar la redundancia de conocimientos, competencias prácticas, habilidades, etc.

Con base al análisis realizado se desprende como una idea inicial que al menos dos competencias generales para la Ingeniería de Software son aquellas que contienen los conocimientos, las prácticas, habilidades y valores siguientes:

- Desarrollar software de calidad utilizando metodologías de ingeniería de software, matemáticas, ciencias básicas, diversas plataformas y tecnologías emergentes, para satisfacer los requerimientos de los clientes con creatividad, responsabilidad y honestidad.
- Emprender proyectos de desarrollo de software, mediante la aplicación de conocimientos técnicos, habilidades y herramientas, que permitan desarrollar las actividades del proyecto y cumplir con los requisitos de este, para colaborar con el desarrollo de la región estimulando la pequeña y mediana empresa, con liderazgo, creatividad y compromiso.

Tabla 8.7: Distribución de materias para el perfil de Sistemas de Información.

(Fuente: CACEI, 2018.)

5. 1 INGENIERÍAS EN COMPUTACIÓN (SISTEMAS DE INFORMACIÓN)	
CIENCIAS DE LA INGENIERÍA	**INGENIERÍA APLICADA Y DISEÑO EN INGENIERÍA**
Fundamentos de Programación	Gráficos computacionales
Concurrencia y Paralelismo	Simulación
Estructura de datos	Paradigmas de programación
Matemática discreta	Bases de datos
Organización computacional	Programación WEB
Teoría de la computación	Tecnología digital
Lógica digital	Inteligencia artificial
Ingeniería de software	Redes de computadoras
Sistemas operativos	Seguridad
	Ingeniería de software
	Administración de riesgos
	Cómputo en la nube
	Cómputo móvil
	Big Data
	Cómputo de la ciencia (salud, biotecnología, etc.)
	Análisis y modelación de procesos
	Sistemas integrados (ERP, CRM, etc.)
	Administración de servicios informáticos
	Planeación informática
	Análisis, filtrado, predicción y análisis comparativo de datos.

Tabla 8.8: Distribución de materias para el perfil de hardware.

(Fuente: CACEI, 2018.)

5. 2 INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN (HARDWARE)	
CIENCIAS DE LA INGENIERÍA	**INGENIERÍA APLICADA Y DISEÑO EN INGENIERÍA**
Fundamentos de Programación	Gráficos computacionales
Concurrencia y Paralelismo	Bases de datos
Estructura de datos	Sistemas de control
Matemática discreta	Aplicación de sistemas digitales y técnicas de simulación y modelado.
Organización computacional	Arquitectura de las computadoras; memoria, unidad central de proceso y unidades de entrada/salida
Teoría de la computación	Periféricos e interfaces, técnicas de diseño de sistemas con microprocesadores y microcontroladores.
Electricidad y Electrónica básica	Sistemas embebidos (empotrados)
Lógica digital	Robótica
Electrónica digital	Redes de computadoras
Tratamiento de señales	Seguridad
Ingeniería de software	Ingeniería de software
Sistemas operativos	Administración de riesgos
	Cómputo en la nube
	Cómputo móvil
	Cómputo de la ciencia (salud, biotecnología, etc.)
	Internet de las cosas
	Procesadores de propósito específico

Tabla 8.9: Distribución de materias para el perfil de software.

(Fuente: CACEI, 2018.)

5.3 INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN (SOFTWARE)	
CIENCIAS DE LA INGENIERÍA	**INGENIERÍA APLICADA Y DISEÑO EN INGENIERÍA**
Fundamentos de Programación	Paradigmas de programación
Concurrencia y Paralelismo	Diseño de lenguajes
Estructura de datos	Bases de datos
Matemática discreta	Programación WEB
Organización computacional	Aplicación de sistemas digitales y técnicas de simulación y modelado.
Teoría de la computación	Arquitectura de las computadoras; memoria, unidad central de proceso y unidades de entrada/salida.
Análisis de algoritmos	Sistemas embebidos (empotrados).
Electricidad y Electrónica básica	Inteligencia artificial
Lógica digital	Robótica
Electrónica digital	Redes de computadoras
Ingeniería de software	Seguridad
Sistemas operativos	Ingeniería de software
	Administración de riesgos
	Gráficos computacionales
	Simulación
	Cómputo en la nube
	Cómputo móvil
	Videojuegos
	Big Data
	Cómputo de la ciencia (salud, biotecnología, etc.)
	Internet de las cosas
	Análisis y modelación de procesos.
	Sistemas integrados (ERP, CRM, etc.)
	Inteligencia de negocios

Conclusión

En este documento se analiza la factibilidad de la creación del Programa Educativo de Ingeniero en Software en la Universidad Autónoma de Baja California, desde varias perspectivas. Primeramente, se detectó la necesidad que tienen las empresas de desarrollo de software en Baja California, de contar con una mayor cantidad de egresados con una mejor preparación académica en temas relacionados con el desarrollo de software de calidad. Esto puede deberse a que, si bien de acuerdo con organismos internacionales que establecen pautas para el quehacer académico en áreas afines a la computación y las TIC, existen cuatro perfiles claramente delineados en las cuales se debe basar la práctica profesional, uno de los cuales es el perfil de Ingeniero en Software, la mayoría de los programas educativos actuales no respetan en su totalidad la proporción de conocimientos requeridos en cada uno de estos perfiles.

Si bien tanto la UABC como algunas otras instituciones públicas de educación superior cuentan con programas educativos relacionados al área, no están especializados en el desarrollo de software, lo que ha llevado a las empresas a tener que capacitar por su cuenta a su personal. Esto a su vez, de acuerdo con académicos de prestigio en el área de la computación, ha frenado el crecimiento de industria especializada en desarrollo de software en el estado, sobre todo los que demandan el desarrollo de aplicaciones que implementen tecnologías emergentes; por otro lado, también señalan que a medida que se cuente con personal capacitado, vendrá un cambio positivo en esta tendencia. Esto a su vez contribuirá a combatir la necesidad social de contar con más y mejores empleos, los cuales vendrán de manera directa para los egresados de este programa educativo, como de manera indirecta para egresados de otras profesiones y de personas en general.

Por ello, se aprecia la necesidad de que la UABC cuente con un programa educativo de educación superior que forme recursos humanos especialistas en el desarrollo de software de calidad, y tener cuenta en la conformación de su objeto de estudio las recomendaciones de organismos internacionales, las necesidades de la industria, así como el análisis de los programas educativos que existen en otras instituciones de educación superior, tanto locales, regionales, como internacionales.

Bibliografía

ABET. (2018). *ABET accreditation*. Recuperado el 26 de noviembre de 2019, desde https://www.abet.org/

Aguilar, R. A. (2015). La Ingeniería de Software en México: Hacia la consolidación del primer programa de licenciatura. *Tecnología Educativa – Revista CONAIC*, *2*(2), 6-17.

Alfaro, A. H. & Alemán, P. O. M. (2008). México: ¿una apuesta estratégica por la industria del software? *Comercio exterior*, *58*(5), 335-349.

ANIEI. (2014). *Modelos Curriculares del Nivel Superior de Informática y Computación* (inf. téc.). Asociación Nacional de Instituciones de Educación en Informática. Puerto Vallarta, Jalisco, México.

ANIEI. (2018). *Asociación Nacional de Instituciones de Educación en Tecnologías de la Información*. Recuperado el 26 de noviembre de 2019, desde http://www.aniei.org.mx/ANIEI/

AXIS. (2019). Axis-vantage point. Recuperado el 26 de noviembre de 2019, desde https://vp.inteliaxis.com/

Baller, S., Dutta, S. & Lanvin, B. (2016). *Global information technology report 2016*. Ouranos Geneva.

Bauer, F. (1972). Software Engineering (C. V. Freiman, J. E. Griffith & J. L. Rosenfeld, Eds.). En C. V. Freiman, J. E. Griffith & J. L. Rosenfeld (Eds.), *Information Processing 71: Proceedings of IFIP Congress 71, Ljubljana, Yugoslavia, August 23-28, 1971*, Amsterdam, The Netherlands: North Holland.

Bhatia, R., Kumar, P., Bansal, S. & Rawat, S. (2018). Blockchain - The Technology of Crypto Currencies, En *2018 International Conference on Advances in Computing and Communication Engineering (ICACCE)*. https://doi.org/10.1109/ICACCE.2018.8441738

Bourque, P. & Fairley, R. E. (2014). *SWEBOK v.3 - Guide to the Software Engineering - Body of Knowledge.* https://doi.org/10.1234/12345678

BSA. (2016). *The $1 Trillion Economic Impact of Software* (inf. téc.). BSA — The Software Alliance. https://softwareimpact.bsa.org/

CACEI. (2018). *Marco de referencia 2018 del CACEI en el contexto internacional.* Recuperado el 26 de noviembre de 2019, desde http://www.cacei.org/nvfs/nvfs02/nvfs0210.php

Campbell-Kelly, M. (1982). The Development of Computer Programming in Britain (1945 to 1955). *Annals of the History of Computing*. https://doi.org/10.1109/MAHC.1982.10016

CEPAL. (2018). *Biblioteca CEPAL*. https://biblioguias.cepal.org/c.php?g=159528%7B%5C&%7Dp=1044395

Clavel, D., Botez, D., Mahulea, C. & Albareda, J. (2018). Software tool for operating room scheduling in a Spanish Hospital Department, En *2018 22nd International Conference on System Theory, Control and Computing, ICSTCC 2018 - Proceedings*. https://doi.org/10.1109/ICSTCC.2018.8540764

CONAGUA. (2019). *Contexto Geográfico y Socioeconómico*. Recuperado el 26 de noviembre de 2019, desde https://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/contexto-geografico-y-socioeconomico

CONAIC. (2017). *Marco de referencia para la acreditación*. https://www.conaic.net

CONAPO. (2019). *Consejo Nacional de Población — Gobierno — gob.mx*. Recuperado el 26 de noviembre de 2019, desde https://www.gob.mx/conapo

COPLADE. (2017). *Programa de Educación de Baja California 2015-2019* (inf. téc.). Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado. Baja California. http://www.educacionbc.edu.mx/see/programasectorial/

Cowling, A. J. (1998). The first decade of an undergraduate degree programme in software engineering. *Annals of Software Engineering*. https://doi.org/10.1023/A:1018940911475

Daxx Team. (2019). *Software Developer Statistics 2019: How Many Software Engineers Are in the US and in the World?* Recuperado el 26 de noviembre de 2019, desde https://www.daxx.com/blog/development-trends/number-software-developers-world

Elmaghrabi, A. Y. & Eljack, S. M. (2019). Enhancement of Moodle learning Management System Regarding Quizzes Security and Stability Problems, En *2nd International Conference on Computer Applications and Information Security, ICCAIS 2019*. https://doi.org/10.1109/CAIS.2019.8769530

Fairley, R. (1985). *Software Engineering Concepts*. New York, NY, USA, McGraw-Hill.

García-Gaona, A. R., Álvarez-Rodríguez, F. J. & Sánchez-Navarro, M. d. L. (2015). *Modelos Curriculares del Nivel Superior de Informática y Computación*. Pearson Education, Inc.

Gartner. (2019). *Gartner's 2019 Hype Cycle for Emerging Technologies*. Recuperado el 26 de noviembre de 2019, desde https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2019-29-08-gartner-identifies-five-emerging-technology-trends-with-transformational-impact

Gómez, G., Aguileta, A., Ancona, G. B. & Gómez, O. S. (2014). Avances en las Mejoras de Procesos Software en las MiPyMEs Desarrolladoras de Software: Una Revisión Sistemática. *Revista Latinoamericana de Ingenieria de Software*. https://doi.org/10.18294/relais.2014.262-268

Hai, V. D., Hung, P. M., Trung, L. H. P., Hung, D. V., Thuan, N. D. & Dang Hung, P. (2017). Design of software for wireless central patient monitoring system, En *Proceedings of KICS-IEEE International Conference on Information and Communications with Samsung LTE and 5G Special Workshop, ICIC 2017*. https://doi.org/10.1109/INFOC.2017.8001675

Hess, S., Naab, M., Trapp, M., Magin, D. & Braun, S. (2015). The Importance of Mobile Software Ecosystems in Smart Rural Areas, En *Proceedings - 2nd ACM International*

Conference on Mobile Software Engineering and Systems, MOBILESoft 2015. https://doi.org/10.1109/MobileSoft.2015.46

Hualde, A. (2019). El trabajo y el empleo en la era digital: ¿una nueva ola de precarización? *QUIT Working paper series, 24*.

Hualde, A. & Gomis, R. (2006). El clúster de software en Baja California: Dinámica institucional, En *Trabajo y reestructuración: Los retos del nuevo siglo. V Congreso nacional AMET*.

Hualde, A. & Gomis, R. (2007). PyME de Software en la frontera norte de México: Desarrollo empresarial y construcción institucional de un cluster. Problemas del desarrollo. *Revista Latinoamericana de Economía*, *38*(150), 193-212.

Humphrey, W. (1989). *Managing the software process*. Reading, MA, USA, Addison-Wesley Longman Publishing Co.

IEEE. (1993). *IEEE Standards Collection: Software Engineering, IEEE Standard 610.12-1990*. IEEE.

IEEE. (2018). *History of IEEE*. Recuperado el 26 de noviembre de 2019, desde https://www.ieee.org/about/ieee-history.html

Impagliazzo, J. (2006). Computing curricula 2005. *ACM SIGCSE Bulletin*. https://doi.org/10.1145/1140123.1140216

INEGI. (2015a). *Información por entidad Baja California*. Recuperado el 26 de noviembre de 2019, desde http://www.cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/bc/poblacion/educacion.aspx?tema=me%7B%5C&%7De=02

INEGI. (2015b). *Ubicación Geográfica del Estado de Baja California*. Recuperado el 26 de noviembre de 2019, desde http://siglo.inafed.gob.mx/enciclopedia/EMM02bajacalifornia/mediofisico.html

INEGI. (2019). *Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo*. Recuperado el 26 de noviembre de 2019, desde https://www.inegi.org.mx/programas/enoe/15ymas/

Ivaschenko, A., Syusin, I. & Sitnikov, P. (2018). Intermediary service platform for resources allocation in transportation logistics, En *IEEE International Conference on Power, Control, Signals and Instrumentation Engineering, ICPCSI 2017*. https://doi.org/10.1109/ICPCSI.2017.8392308

Jiang, H., Li, Y. & Fang, H. (2015). Design and Implementation of Logistics Information Management System Based on Web Service, En *2015 14th International Symposium on Distributed Computing and Applications for Business Engineering and Science (DCABES)*. https://doi.org/10.1109/DCABES.2015.40

Jin, S. (2012). Design of an online learning platform with Moodle, En *ICCSE 2012 - Proceedings of 2012 7th International Conference on Computer Science and Education*. https://doi.org/10.1109/ICCSE.2012.6295395

Jovanovic, N. (2016). Curriculum guidelines for undergraduate degree study programs in computer engineering. *Bizinfo Blace*. https://doi.org/10.5937/bizinfol602045j

Kautsar, I. A., Musashi, Y., Kubota, S. I. & Sugitani, K. (2014). Developing Moodle plugin for creating learning content with another REST function call, En *IEEE Global Engineering Education Conference, EDUCON*. https://doi.org/10.1109/EDUCON.2014.6826183

Koyuncu, B. & Koyuncu, H. (2016). Intelligent Hospital Management System (IHMS), En *Proceedings - 2015 International Conference on Computational Intelligence and Communication Networks, CICN 2015*. https://doi.org/10.1109/CICN.2015.305

KPMG. (2016). *Competitive Alternatives* (inf. téc.). http://mmkconsulting.com/compalts/reports/compalt2016%7B%5C_%7Dreport%7B%5C_%7Dvol1%7B%5C_%7Den.pdf

Liu, T., Ma, Y. & Yang, X. (2018). Service Quality Improvement of Hospital Reservation System Based on Text Sentiment Analysis, En *Proceedings - 9th International Conference on Information Technology in Medicine and Education, ITME 2018*. https://doi.org/10.1109/ITME.2018.00071

Maddipatla, R. M., Hadzikadic, M., Misra, D. P. & Yao, L. (2015). 30 Day hospital readmission analysis, En *2015 IEEE International Conference on Big Data (Big Data)*. https://doi.org/10.1109/BigData.2015.7364123

Manyika, J., Chui, M., Bughin, J., Dobbs, R., Bisson, P. & Marrs, A. (2013). Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy. Recuperado en, desde https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-digital/our-insights/disruptive-technologies

Martínez, G. (2017). *TI de Baja California busca convertirse en líder nacional*. Recuperado el 26 de noviembre de 2019, desde https://www.eleconomista.com.mx/estados/TI-de-Baja-California-busca-convertirse-en-lider-nacional-20171226-0089.html

McConnell, S. (2003). *Professional Software Development: Shorter Schedules, Higher Quality Products, More Successful Projects, Enhanced Careers*.

Muhammad, A. P., Akram, M. U. & Khan, M. A. (2016). Survey Based Analysis of Internet of Things Based Architectural Framework for Hospital Management System, En *Proceedings - 2015 13th International Conference on Frontiers of Information Technology, FIT 2015*. https://doi.org/10.1109/FIT.2015.54

Nagel, D. (2011). *Blackboard Learn Expands Open Education Standards Support*. Recuperado el 26 de noviembre de 2019, desde https://campustechnology.com/articles/2011/07/13/blackboard-learn-expands-open-education-standards-support.aspx

Naur, P. & Randell, B. (1969). *Software Engineering: Report of a conference sponsored by the NATO Science Committee. Garmisch, Germany, 7-11 Oct. 1968.* (inf. téc.). Scientific Affairs Division, NATO. Brussels, Belgium. http://homepages.cs.ncl.ac.uk/brian.randell/NATO/nato1968.PDF

ONU. (2015). *ONU llama a superar brechas en el uso de las TIC*. Recuperado el 26 de noviembre de 2019, desde https://www.un.org/development/desa/es/news/administration/wsis10.html

ONU. (2018). *Instituciones públicas para los objetivos del desarrollo sostenible*. Recuperado el 26 de noviembre de 2019, desde https://publicadministration.un.org/es/ict4d

Pardamean, B. & Suparyanto, T. (2017). Hospital-based cancer registry application, En *2017 International Conference on Information Management and Technology (ICIMTech)*. https://doi.org/10.1109/ICIMTech.2017.8273509

PDI. (2015). *Plan de Desarrollo Institucional 2015-2019. Mexicali, B. C.* Recuperado el 26 de noviembre de 2019, desde http://fca.mxl.uabc.mx/Nueva-FCA/Cp-institucional/PlandeDesarrolloInstitucional.html

PED. (2016). *Plan Estatal de Desarrollo 2014-2019*. Recuperado el 26 de noviembre de 2019, desde http://www.copladebc.gob.mx/

Petrasch, R. & Hentschke, R. (2016). Process modeling for industry 4.0 applications: Towards an industry 4.0 process modeling language and method, En *2016 13th International Joint Conference on Computer Science and Software Engineering, JCSSE 2016*. https://doi.org/10.1109/JCSSE.2016.7748885

PND. (2013). *Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018* (inf. téc.). Gobierno Federal. México, D. F. http://www.dof.gob.mx/nota%7B%5C_%7Ddetalle.php?codigo=5299465%7B%5C&%7Dfecha=20/05/2013

Pressman, R. S. & Maxim, B. R. (2015). *Software Engineering : A Practitioner's Approach, Eighth Edition*. https://doi.org/10.1145/1226816.1226822

Randell, B. (1998). Memories of the NATO Software Engineering Conferences. *IEEE Annals of the History of Computing*, *20*(1), 51-54.

Randell, B. (1996). The 1968/69 NATO Software Engineering Reports, En *Dagstuhl-Seminar 9635: "History of Software Engineering"Schloss Dagstuhl, August 26 - 30, 1996*. http://homepages.cs.ncl.ac.uk/brian.randell/NATO/NATOReports/

Riquelme, R. (2019). *¿Cómo le irá a la industria TIC en México en el 2019?* Recuperado el 26 de noviembre de 2019, desde https://www.eleconomista.com.mx/tecnologia/Como-le-ira-a-la-industria-TIC-en-Mexico-en-el-2019-20190210-0009.html

SDSU. (2019). *Analytic Studies & Institutional Research*. Recuperado el 26 de noviembre de 2019, desde https://asir.sdsu.edu/enrollment-major-summary-data-table/

SE. (2010). *Tecnologías de la información TI*. Recuperado el 26 de noviembre de 2019, desde http://www.2006-2012.economia.gob.mx/comunidad-negocios/industria-y-comercio/informacion-sectorial/tecnologias-de-la-informacion-ti

SE. (2014). *Estado actual y perspectivas del capital humano en el sector de TI y servicios relacionados. Select Estrategia, S. C. México.* Recuperado el 26 de noviembre de 2019, desde https://prosoft.economia.gob.mx/estudiospro.aspx

SE. (2016). *Programa para el Desarrollo de la Industria de Software, PROSOFT 4.0 MX*. Recuperado el 26 de noviembre de 2019, desde https://prosoft.economia.gob.mx/

SEE. (2016). *Principales Cifras Estadísticas 2015-2016*. Recuperado el 26 de noviembre de 2019, desde https://www.gob.mx/publicaciones/articulos/principales-cifras-del-sistema-educativo-nacional-2015-2016

Setiadi, T. & Premapasha, S. B. (2018). Scrum implementation for online transaction processing (OLTP) in hospital management, En *Proceeding of 2018 12th International Conference on Telecommunication Systems, Services, and Applications, TSSA 2018*. https://doi.org/10.1109/TSSA.2018.8708797

Setiawan, P. S., Jambak, M. I. & Jambak, M. I. (2018). The effectiveness of using software development methods analysis by the project timeline in an Indonesian media company, En *Proceedings of 2017 International Conference on Data and Software Engineering, ICoDSE 2017*. https://doi.org/10.1109/ICODSE.2017.8285890

Shoham, Y., Perrault, R., Brynjolfsson, E., Clark, J., Manyika, J., Niebles, J. C., Lyons, T., Etchemendy, J., Grosz, B. & Bauer, Z. (2018). *The AI Index 2018 Annual Report*

(inf. téc.). Human-Centered AI Initiative, Stanford University. Stanford, California. http://cdn.aiindex.org/2018/AI%20Index%202018%20Annual%20Report.pdf

Tekla S. Perry. (2017). Software Engineering Jobs Dominate List Of Best Careers For 2017. *IEEE Spectrum*. https://spectrum.ieee.org/view-from-the-valley/at-work/tech-careers/software-engineering-jobs-dominate-list-of-best-careers-for-2017

UNCTAD. (2017). *La ciencia, la tecnología y la innovación como catalizadores de los Objetivos de Desarrollo Sostenible* (inf. téc.). Naciones Unidas. Junta de Comercio y Desarrollo. Comisión de la Inversión, la Empresa y el Desarrollo.

Valdés-Hernández, R. C., Arcos-Vega, J. L. & González-Navarro, F. F. (2017). Análisis del desarrollo del software en pequeñas y medianas empresas (PYMES) del estado de baja California, México. *CICIC 2017 - Septima Conferencia Iberoamericana de Complejidad, Informatica y Cibernetica, Memorias*, (May), 159-164.

Villate, R. (2019). *IDC FutureScape: Latin America IT Industry 2019 Predictions* (inf. téc.). GVP Latin America. IDC.

Vrhovec, S. L. (2016). Agile development of a hospital information system, En *2016 39th International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics, MIPRO 2016 - Proceedings*. https://doi.org/10.1109/MIPRO.2016.7522179

Zhang, B. & Liang, H. (2015). Design of the logistics integrated business processing system based on open source Service Oriented Architecture, En *12th International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery (FSKD)*.

Zhang, J., Zhang, F. & Tu, L. (2019). LogCloud: A cloud based intelligent logistics planning system, En *Proceedings - 2018 15th International Symposium on Pervasive Systems, Algorithms and Networks, I-SPAN 2018*. https://doi.org/10.1109/I-SPAN.2018.00056

Apéndice A

Relación de oferta de programas académicos en Ingeniería de Software y carreras afines en California USA

Tabla A.1: Aspectos diferenciales de programas a fines al de Ingeniero de Software en la UABC y las instituciones nacionales e internacionales.

Universidad	Programa Educativo	Grado obtenido
Allan Hancock College	Computer Science (Associate)	Associate
American River College	Computer Science (Associate)	Associate
Bakersfield College	Computer Science (Associate)	Associate
Biola University	Computer Science (BS)	Bachelor
Butte College	Computer Science (Associate)	Bachelor
Cabrillo College	Computer Science (Associate)	
California College San Diego	Computer Science (BS)	Bachelor
California Polytechnic State University San Luis Obispo	Computer Engineering (BS), Software Engineering (BS), Computer Science(BS)	Bachelor
California State Polytechnic University Pomona	Computer Science (BS)	Bachelor
California State University Bakersfield	Computer Science (BS)	Bachelor
California State University Channel Islands	Computer Science (BS)	Bachelor
California State University Chico	Computer Engineering (BS), Computer Science(BS)	Bachelor
California State University Dominguez Hills	Computer Science (BS)	Bachelor
California State University East Bay	Computer Science (BS)	Bachelor
California State University Fresno	Computer Engineering (BS), Computer Science(BS)	Bachelor
California State University Fullerton	Computer Engineering (BS), Software Engineering (BS), Computer Science(BS)	Bachelor
California State University Long Beach	Computer Engineering (BS), Computer Science(BS)	Bachelor
California State University Los Angeles	Computer Science (BS)	Bachelor
California State University Northridge	Computer Engineering (BS), Software Engineering (BS), Computer Science(BS)	Bachelor
California State University Sacramento	Computer Engineering (BS), Software Engineering (BS), Computer Science(BS)	Bachelor

California State University San Bernardino	Computer Science (BS)	Bachelor
California State University San Marcos	Computer Science (BS)	Bachelor
California State University Stanislaus	Computer Science (BS)	Bachelor
Canada College	Computer Science (Associate)	Bachelor
Cerritos College	Computer Science (Associate)	Associate
Cerro Coso Community College	Computer Science (Associate)	Associate
Chabot College	Computer Science (Associate)	Associate
Chapman University	Computer Science (BS)	Associate
City College Of San Francisco	Computer Science (Associate)	Associate
Claremont McKenna College		Bachelor
College Of Marin	Computer Science (Associate)	Associate
College Of San Mateo	Computer Science (Associate)	Associate
College Of The Canyons	Computer Science (Associate)	Associate
College Of The Desert	Computer Science (Associate)	Associate
College Of The Siskiyous	Computer Science (Associate)	Associate
Columbia College Sonora	Computer Science (Associate)	Associate
Contra Costa College	Computer Science (AS)	Associate
Copper Mountain Community College	Computer Science (Associate)	Associate
Cosumnes River College	Computer Science (Associate)	
Cuesta College	Computer Science (Associate)	Associate
Cuyamaca College	Computer Science (Associate)	Associate
East San Gabriel Valley Regional Occupational Program	Computer Science (Associate)	Associate
El Camino College	Computer Science (Associate)	Associate
Folsom Lake College	Computer Science (Associate)	Associate
Foothill College	Computer Science (Associate)	Associate
Fresno Pacific University	Computer Science (BS)	Bachelor
Fullerton College	Computer Science (Associate)	Associate
Gavilan College	Computer Science (Associate)	Associate
Glendale Community College Glendale	Computer Science (Associate)	Associate
Harvey Mudd College	Computer Science (BS)	Bachelor
Humboldt State University	Computer Science (BS)	Bachelor
Las Positas College	Computer Science (Associate)	Associate
Los Angeles City College	Computer Science (Associate)	Associate
Mendocino College	Computer Science (BS)	Associate
Merced College	Computer Science (Associate)	Associate

MiraCosta College	Computer Science (Associate)	Associate
Mission College	Computer Science (Associate)	Associate
Modesto Junior College	Computer Science (Associate)	Associate
Monterey Peninsula College	Computer Science (Associate)	Associate
Moorpark College	Computer Science (Associate)	Associate
National University	Computer Science (BS), Software Engineering (BS)	Bachelor
Northwestern Polytechnic University	Computer Engineering (BS), Software Engineering (BS)	Bachelor
Occidental College	Computer Science (Associate)	Bachelor
Ohlone College	Computer Science (Associate)	Associate
Orange Coast College	Computer Science (Associate)	Associate
Pacific Union College	Computer Science (BS)	Bachelor
Point Loma Nazarene University	Computer Science (BS)	Bachelor
Pomona College	Computer Science (BS)	Bachelor
Reedley College	Computer Science (Associate)	Associate
Sacramento City College	Computer Science (Associate)	Associate
Saddleback College	Computer Science (Associate)	Associate
San Diego State University	Computer Engineering (BS), Computer Science (BS)	Bachelor
San Francisco State University	Computer Engineering (BS), Computer Science (BS)	Bachelor
San Jose City College	Computer Science (Associate)	Associate
San Jose State University	Computer Engineering (BS), Software Engineering (BS), Computer Science (BS)	Bachelor
Santa Ana College	Computer Science (Associate)	Associate
Santa Barbara City College	Computer Science (Associate)	Associate
Santa Clara University	Computer Science (Associate)	Bachelor
Santa Monica College	Computer Science (Associate)	Associate
Santa Rosa Junior College	Computer Science (Associate)	Associate
Santiago Canyon College	Computer Science (Associate)	Associate
Silicon Valley University	Computer Engineering (BS), Computer Science	Bachelor
Sonoma State University	Computer Science (BS)	Bachelor
Southern California Institute Of Technology	Computer Science (BS)	Bachelor
Stanford University	Computer Science (BS)	Bachelor
Taft College	Computer Science (Associate)	Associate
The Master's College And Seminary	Computer Science (BS)	Bachelor

University Of California Berkeley	Computer Science (BS)	Bachelor
University Of California Davis	Computer Engineering (BS), Computer Science (BS)	Bachelor
University Of California Irvine	Computer Engineering (BS), Computer Science (BS)	Bachelor
University Of California Riverside	Computer Engineering (BS), Computer Science (BS)	Bachelor
University Of California San Diego	Computer Engineering (BS), Computer Science (BS)	Bachelor
University Of California Santa Barbara	Computer Engineering (BS), Computer Science (BS)	Bachelor
University Of San Diego	Computer Science (BS)	Bachelor
University Of San Francisco	Computer Science (BS)	Bachelor
University Of Southern California	Computer Engineering (BS), Computer Science (BS)	Bachelor
University Of The Pacific	Computer Engineering (BS), Computer Science (BS)	Bachelor
West Los Angeles College	Computer Science (Associate)	Associate
West Valley College	Computer Science (Associate)	Associate
University Of Phoenix	Software Engineering (BS) - Online and Multiple Campuses	Bachelor

Apéndice B

Características de los planes de estudio nacionales analizados para la Ingeniería de Software acreditados por CONAIC y CACEI

Tabla B.1: Características de los planes de estudio nacionales analizados para la Ingeniería de Software acreditados por CONAIC y CACEI.

Ingeniero en Software Universidad Estatal de Sonora (UAS)	El aspirante a ingresar a la carrera de Ingeniero en Software preferentemente contará con las siguientes características: * Desarrollar software de calidad utilizando metodologías de ingeniería de software, matemáticas, ciencias básicas, diversas plataformas y tecnologías emergentes, para satisfacer los requerimientos de los clientes con creatividad, responsabilidad y honestidad. * Recomendable bachillerato con especialidad en el área fisico-matemática . * Conocimientos básicos de geometría, trigonometría, operaciones algebraicas y ecuaciones. * Facilidad para expresarse de manera oral y escrita. * Respetuoso, honesto. ▪ Habilidad para aprender idiomas. ▪ Habilidad para investigar, analizar y sintetizar problemas	El egresado de la carrera de Ingeniero en Software es un profesionista capaz de: ▪ Desarrollar software con la finalidad de agilizar los procesos y la toma de decisiones en empresas públicas y privadas, bajo estándares de calidad nacional e internacional ▪ Brindar soporte y asistencia técnica para la prevención y corrección de problemas en los sistemas de cómputo, atendiendo los requerimientos y políticas de la organización, garantizando el buen uso y optimización de los recursos ▪ Implementar y adminis-		8 semestres ▪ Analista de sistemas ▪ Diseño de software ▪ Redes Si, CONAIC

Ingeniero en Desarrollo de Software Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS)	Además de los requisitos de ingreso señalados en la Legislación Universitaria sobre el Reglamento General de Inscripciones, los aspirantes a ingresar a la carrera de Ingeniero en Desarrollo de Software deberán poseer las siguientes características: Conocimientos: Computación básica, lectura y comprensión de inglés básico, lógica, matemática, estadística y cultura general. Habilidades: Análisis y síntesis, resolver problemas de manera lógica, capacidad para la abstracción y análisis de su entorno, tener un buen nivel de lectura, comprensión y redacción en español, visualizar soluciones rápidas a situaciones imprevistas, saber exponer sus conocimientos e ideas, manejo de técnicas de estudio, aprender a aprender, manejo de equipo de cómputo, ser negociador, saber investigar, saber trabajar en equipo.	El Ingeniero en Desarrollo de Software es un profesional con sólidos conocimientos en teorías, metodologías, modelos y técnicas que puede aplicar con alta competencia e idoneidad durante todo el proceso de desarrollo de software. Dentro de sus capacidades primordiales, está el desarrollo de soluciones exitosas a problemas de diferentes disciplinas o áreas de aplicación a gran escala. Puede identificar las oportunidades y ventajas en el desarrollo y aplicación de Sistemas de Información, Tecnologías de Inteligencia de Negocios, Tecnologías de Desarrollo Web, Móvil y Multimedia, así como en Robótica, Realidad Virtual y temas avanzados de la Ingeniería de Software. Se desenvuelve como un verdadero agente de cambio, al participar directa e indirectamente en las organizacio-	Un Ingeniero en Desarrollo de Software, podrá desarrollarse en empresas o instituciones públicas o privadas, tanto a nivel nacional como internacional. Sus opciones laborales son muy amplias, debido a que su campo de acción se extiende a cualquier organización donde se requieran soluciones de software innovadoras y estratégicas. Su principal campo laboral se ubica en empresas de giro tecnológico, siendo el desarrollo de software y las Tecnologías de Información elementos claves de su oferta de servicios profesionales. Asimismo, podrá incorporarse como agente de innovación en cualquier otro tipo de organización en donde exista un departamento o área de Tecnologías de Información o de Sistemas. Un Ingeniero en Desarrollo de Software puede ejercer sus competencias profesionales	8 semestres ▪ Analista de sistemas ▪ Diseño de software ▪ Redes Si, CONAIC

X

Ingeniero de Software Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP)	La carrera en Ingeniería de Software requiere estudiantes que tengan o deseen desarrollar las siguientes habilidades y competencias: •Capacidad de abstracción y análisis, que les permitan tener habilidad para resolver problemas que enfrenta actualmente la sociedad utilizando tecnologías de vanguardia. •Interés por el modelado de sistemas y el ciclo de vida del software. • Capacidad de comunicación con sus semejantes, que les permita resolver problemas de otras áreas profesionales. •Creatividad y actitud de servicio. • Ética, disciplina y responsabilidad que le permita llevar a cabo su trabajo de manera profesional. •Demuestra iniciativa y deseo de aprendizaje. •Busca permanecer actualizado en la tendencia tecnológica mediante la disciplina del autoaprendizaje.	Como Ingeniero de Software serás un profesional con un enfoque basado en procesos que te permita administrar proyectos relacionados con la industria de desarrollo de software mediante la gestión de las tecnologías y metodologías de las diferentes áreas de especialidad como son: requerimientos, diseño, desarrollo, pruebas, implantación, mantenimiento, aseguramiento de la calidad, administración de procesos, proyectos y equipos de trabajo, arquitectura de sistemas, ingeniería de usabilidad y sistemas móviles, para resolver las necesidades de software que se presentan en las empresas, tanto a nivel nacional como internacional, así como crear soluciones tecnológicas innovadoras, con una sólida preparación académica y humanista, cuya labor esté fundamentada en los valores de la ética,	El egresado de este programa de estudios puede trabajar en las áreas de desarrollo y administración de proyectos de software, en instituciones comerciales, industriales, gubernamentales y de servicios; como desarrolladores, analistas, arquitectos de software, consultores, capacitadores, líderes de proyectos y especialistas en el aseguramiento de calidad de sistemas de información y comunicación. También puede trabajar en empresas que se dediquen a desarrollar sistemas a la medida o genérico; o bien, convertirse en un emprendedor de negocios de software.	8 semestres Si, CIEES, ANIEI, ANFEI

Ingeniero en Software Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON	El aspirante a ingresar al programa educativo de Ingeniero en Software deberá contar con: •Habilidades de aplicación de las matemáticas (razonamiento lógico-matemático), localización de información (interpretación de información gráfica), y lectura de información (comprensión lectora). •Competencia lingüística en inglés a un nivel de dominio A2 de acuerdo al Marco de Referencia Europeo (MCER). •Poseer capacidad de razonamiento verbal. •Capacidad para resolver problemas básicos en las áreas de aritmética, álgebra, geometría, trigonometría y cálculo. •Capacidad de identificar y resolver problemas mediante algoritmos computacionales. Preferentemente deberá contar con: Interés por el desarrollo de programas computacionales que den solución a los	El Ingeniero en Software es un profesionista comprometido, innovador y emprendedor, que desarrolla software a través de la especificación de requisitos, análisis, diseño, construcción, prueba y administración de proyectos, aplicando procesos, modelos y estándares de calidad internacional, las cuales contribuyen al crecimiento y progreso de su sociedad. Lo anterior a través de las siguientes competencias profesionales: Competencias específicas: •Diseñar software a través de la aplicación de metodologías, herramientas y estándares apropiados al problema. •Construir software a partir de especificaciones de diseño, haciendo uso de las mejores prácticas que aseguren la calidad del producto. •Administrar proyectos de desarrollo de software mediante	Empresas con área de desarrollo de software. •Fábricas de software. •Organizaciones públicas y privadas con necesidades de software a la medida. •Ejercicio libre de la profesión (freelance). •Creando e incubando su propia empresa de desarrollo de software.	8 semestres Si, CONAIC

Ingeniero de Software Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS)	Egresado de bachillerato general con especialidad en el área físico-matemática y/o ciencias de la computación. Disponibilidad de tiempo completo para el estudio; conocimientos y habilidades en el manejo de la física y las matemáticas. Expresarse correctamente en forma oral y escrita en la descripción de los procesos que llevan a la solución de un problema dado.	El egresado de la Licenciatura en Ingeniería de Software será capaz de: Trabajar profesionalmente como parte de equipo en el desarrollo y evolución de productos de software, negociar y liderar cuando sea necesario y comunicarse efectivamente con los interesados. Analizar los procesos organizacionales para determinar las necesidades del cliente y traducirlos a requisitos de software. Administrar los recursos involucrados en el desarrollo de software, considerando compromisos con las limitaciones de costo, tiempo, conocimiento y sistemas existentes. Diseñar con equipos de trabajo soluciones en áreas interdisciplinarias. Entender y aplicar teorías, modelos y técnicas que provean una base para el diseño, desarrollo, verificación e implementación de software. Generar nuevas empresas de desarrollo	Dirección de centros de TI y desarrollo de software. Empresas comerciales y de servicios, asociaciones agrícolas, compañías constructoras, instituciones bancarias, sector industrial, clínicas y hospitales, centros educativos: en el análisis de procesos y reingeniería de Software. Generación de nuevas empresas de desarrollo de software de calidad. Ejercicio independiente en consultoría y asesoría. Campo de la investigación.	9 semestres Si, CONAIC

Licenciado en Ingeniería de Software Universidad Autónoma de Yucatán (UADY)	El aspirante para ingresar al programa de la Licenciatura en Ingeniería de Software debe poseer: Conocimientos sobre: · La operación básica de una computadora y de al menos una aplicación de oficina. · Conceptos básicos de geometría y trigonometría. · Conceptos básicos de operaciones algebraicas y ecuaciones. · Conceptos básicos de precálculo. · Nivel básico del idioma inglés. · El entorno político, económico y social en la actualidad. Habilidades para: · Tener hábitos y métodos adecuados para el estudio. · Expresarse correctamente en forma oral y escrita en la descripción de los procesos que llevan a la solución de un problema dado. · Analizar y sintetizar problemas prácticos y de la vida real. Y es deseable que posea las siguientes Actitudes: · Interés y gusto por la aplicación de	Al concluir la Licenciatura en Ingeniería de Software el egresado tendrá: Conocimientos sobre: · Metodologías y técnicas para el desarrollo de software a pequeña y gran escala, tales como desarrollo de requerimientos, interacción humano-computadora, diseño, construcción, evolución, pruebas y aquellos relacionados con la administración, como el aseguramiento de la calidad y la administración de proyectos. · Las ciencias computacionales, que le permitan la aplicación viable de algoritmos, estructuras de datos y lenguajes de programación en el desarrollo de software. · Las herramientas para la especificación y el modelado de sistemas de software, así como para la evaluación de los procesos y productos de software para su mejora. · Administración y		9 semestres - Mejora del proceso de software. - Programación en la Web. - Videojuegos - Informática educativa Si, CONAIC

Ingeniero en Desarrollo de Software Universidad Politécnica de Chiapas (UPC)	El aspirante deberá contar con las habilidades en las áreas de pensamiento matemático y analítico, estructura de la lengua y comprensión lectora; así también, deberá contar con las competencias básicas de matemáticas y física.	El ingeniero en Desarrollo de Software tiene la capacidad de diseñar y desarrollar software de calidad, gestionar, administrar e implantar proyectos, así como desarrollar investigación en el campo de las tecnologías de información, así como planear soluciones de tecnologías de información para automatizar y optimizar procesos de las empresas mediante proyectos de software.	Crear tu propia empresa. Rediseñar procesos de negocios en empresas y organizaciones, implantando tecnologías de información y comunicación. Administrador de proyectos, arquitecto del software, analista, programador, etc. Plantear y diseñar soluciones de software innovadoras y acordes con el entorno social y empresarial. Diseñar, desarrollar y evaluar software en las organizaciones utilizando metodologías modernas de análisis y desarrollo, así como lenguajes avanzados de programación. Diseñar, construir y administrar bases de datos	10 cuatrimestres Si, CACEI

Ingeniero de Software Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM)	Conocimientos generales: sobre el mundo contemporáneo, ciencias naturales, ciencias sociales y humanidades, matemáticas, trigonometría y español. Conocimientos específicos: matemáticas, aritmética, álgebra, elementos de geometría analítica, probabilidad elemental, conceptos básicos de estadística descriptiva, ecuación de la recta y las crónicas y función, límite, derivada, fórmulas de derivación, máximos y mínimos, área bajo la curva e integral definida e inglés. Actitudes: disposición para el trabajo en equipo y tolerancia. Habilidades: intelectuales, generales, razonamiento verbal y matemático, gestión de la información, visión sistémica y capacidad para el aprendizaje autodidacta.	El egresado de la Licenciatura en Ingeniería en Software de la Universidad Autónoma del Estado de México será experto en el área y demostrará gran capacidad analítica para plantear y resolver los distintos problemas que se presenten en su labor.	Los profesionales de software se ubican en empresas manufactureras, de comercio y de servicios de tamaño intermedio. La industria mexicana se concentra en atender la necesidad de software de infraestructura y de aplicación para el sector comercial al menudeo, al gobierno, a los servicios financieros, a la manufactura y agricultura, a la minería y construcción, donde se destaca que el 53 porciento de recursos humanos especializados en software laboran en los sectores de comercio y servicios y se concentran principalmente en la Ciudad de México, Nuevo León, Jalisco y el Estado de México. En este último concentrado en la zona metropolitana del Valle de México.	10 semestres Si, CACEI

Ingeniero en Software Universidad Politécnica de Pachuca (UPP)	Los alumnos interesados en ingresar a la Ingeniería en Software deberán cumplir con: Bachillerato terminado en cualquiera de sus modalidades (General, Técnico o Propedéutico en Ciencias Físico–Matemáticas). Conocimientos básicos sobre computación, álgebra y cálculo diferencial e integral. Amplio sentido de responsabilidad, orden y disciplina. Competencias y Habilidades Diagnosticar áreas problemáticas de la empresa utilizando metodologías de análisis para ser resueltas mediante Ingeniería de Software. Determinar el flujo de control de procesos mediante modelos gráficos para la identificación de dependencias. Categorizar las prioridades de software en la empresa a través del análisis de procesos para la adquisición de infraestructura tecnológica. Im-	El Ingeniero en Software egresado de las Universidades Politécnicas, tiene una formación integral basada en competencias, con conocimientos, actitudes, habilidades y destrezas para automatizar procesos mediante el diseño, desarrollo o actualización de sistemas de software, lo que le permite interactuar en diferentes campos de acción y desempeñarse mejor en la empresa, institución u organización pública o privada de los sectores industrial, comercial y de servicios; en el área de: Diseño y desarrollo de software de calidad general o específico. Diseño y creación de bases de datos, y aplicaciones para su manipulación. Gestión, administración e implantación de proyectos de innovación el área de software. Soporte técnico y estratégico a la infraestructura de tecnologías de información.	El Ingeniero en Software, podrá desarrollarse en empresas donde se requiera la implantación de Proyectos de Software a gran escala; Consultoría, Auditoría y Peritaje; Investigación Aplicada; Gestión de proyectos de software; Desarrollo e Implantación de proyectos de software; Soporte técnico y estratégico a la infraestructura de tecnologías de información; Sistemas de Software; Innovación y Desarrollo Tecnológico y Reingeniería de Procesos.	10 cuatrimestres Si, CACEI

Ingeniero de Software Universidad Autónoma de Guadalajara (UAG)	Podrás desarrollar tu profesión en empresas con necesidades en sistemas de información, o bien, crear tu propia empresa. Estarás capacitado para laborar en entidades de gobierno y privadas que requieren del diseño de software personalizado, así como en empresas dedicadas al desarrollo, pruebas y validación de software.	Serás un líder en el área del desarrollo de software; creativo y con espíritu de investigación. Tendrás una visión estratégica de negocios para plantear y diseñar soluciones de software innovadoras y acordes con el entorno social y empresarial, aplicando metodologías de desarrollo, ambientes gráficos y nuevas tecnologías. 12 cuatrimestres Si, CACEI		

Ingeniero en Tecnología de Software Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL)	Cualidades: El aspirante debe contar con las habilidades de razonamiento lógico, solución para problemas, toma de decisiones, capacidad de observación, análisis y síntesis e interés por la investigación y la innovación, así como deberá tener conocimiento y gusto por las ciencias exactas y ciencias de la computación. El ingreso está regulado a través del examen de selección de CENEVAL.	Propósito: Formar profesionistas en el campo de la Ingeniería de Software con sólidos valores sociales, siempre tendiente a la excelencia en la formación, promoviendo la investigación y el desarrollo de tecnología, orientado a proveer soluciones y satisfacer los requerimientos de la Industria del software a nivel Nacional e Internacional. Los egresados de la carrera de Ingeniero en Tecnologías de Software son profesionales con una formación amplia y sólida que les prepara para dirigir y realizar las tareas de todas las fases del ciclo de vida del software, aplicaciones y productos que resuelvan problemas de fases de cualquier ámbito de la Industria, aplicando: conocimientos científico, métodos y técnicas propios de la Ingeniería de Software en dispositivos móviles y en sistemas inteligentes.		10 semestres Si, CACEI

Ingeniero de Software Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ)	El aspirante para ingresar al Programa de Ingeniería de Software deberá tener el siguiente Perfil de Ingreso: Interés por la programación de computadoras de forma metódica, que permita siempre el desarrollo de calidad. Gusto por la computación, las matemáticas y las ciencias sociales como parte fundamental de su preparación profesional. Conocimientos básicos de física, química, matemáticas y computación, así como aquellos que le permitan tener una visión general de su entorno social. Conocimientos básicos comprobables del idioma inglés. Interés por proponer soluciones a los problemas de su entorno. Disposición para el trabajo en equipo. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Comportamiento ético y respeto a sus compañeros, profesores y a la institución.	Al ser egresado de Ingeniería de Software el alumno tendrá el siguiente perfil de egreso: El perfil general del ingeniero en software será el de tener la capacidad de planear, diseñar, evaluar, controlar, instalar, integrar, construir, operar, administrar, y mantener sistemas que contemplen los sistemas de software y todo lo relacionado con el ambiente computacional, buscando el óptimo aprovechamiento de los recursos. Conocimientos Mostrar dominio del conocimiento de la Ingeniería de Software y contar con las habilidades necesarias para empezar su práctica. Tener conocimientos de matemáticas, programación, evaluación y administración que le permitan desarrollar la Ingeniería de Software. Trabajar individualmente o en equipo para desarrollar software de calidad. Hacer los		10 semestres - Seguridad - Software de juegos - Software de sistemas administrativos Si, CACEI

Ingeniero de Software Centro de Enseñanza Técnica y Superior (CETYS)	Vocación hacia el estudio de las ciencias Físico-Matemáticas Gusto para trabajar con computadoras y otros dispositivos digitales Asiduo usuario de las tecnologías del Internet Capacidad de análisis y síntesis Habilidad para solucionar problemas	Diseñar soluciones de software en diferentes áreas de aplicación significativas utilizando el enfoque de Ingeniería de Software que integren cuestiones éticas, legales, sociales y económicas. Aplicar matemáticas discretas, probabilidad y estadística y herramientas de tecnología que soporten el desarrollo de sistemas de software complejos.	Consultor independiente Desarrollador de aplicaciones Programador Analista de sistemas informáticos Integración Digital de Sistemas de Negocios	8 semestres

Ingeniero en Desarrollo de Software Centro de Estudios Superiores del Noroeste (CESUN)	Para un óptimo desempeño como estudiante de la carrera de ingeniería en desarrollo de software, es deseable que el aspirante posea: Conocimientos en: Matemáticas preuniversitarias. Manejo del idioma inglés. Computadoras. Habilidades para: Lógica matemática. Pensamiento abstracto. Análisis crítico. Solución de problemas. Toma decisiones. Adaptación al cambio. Manejo de idiomas extranjeros. Comunicación oral y escrita efectiva. Relaciones interpersonales. Actitudes para: Liderazgo. Iniciativa. Trabajo en equipo. Autodidacta. Organización, compromiso y autodisciplina. Interés por la tecnología. Innovación. Alto sentido de responsabilidad. Conocimientos básicos de física, química, matemáticas y computación, así como aquellos que	El egresado de la carrera de Ingeniero en Desarrollo de Software contará con las herramientas necesarias para resolver problemas de automatización, mediante la construcción de sistemas de cómputo, utilizando una amplia gama de tecnologías de software. Será capaz de aplicar sus conocimientos en el desarrollo de aplicaciones en cualquier ámbito que le sea requerido, sean estas, aplicaciones Web como desarrollador FullStack (BackEnd, FrontEnd), aplicaciones de escritorio y aplicaciones móviles. Podrá aplicar sus conocimientos de seguridad informática en los sistemas que desarrolle. Tendrá conocimientos para desarrollar soluciones de software aplicando procesos, modelos y herramientas que lo llevan a planear, diseñar, evaluar, controlar, operar, admi-	Departamentos de evaluación y diagnóstico de Instituciones Educativas Centros de educación especial Departamentos de orientación vocacional de Instituciones Educativas Asesoramiento en procesos de enseñanza-aprendizaje en Instituciones Educativas públicas y privadas Departamentos psicopedagógicos de Instituciones Educativas públicas y privadas Programas de diseño, aplicación y evaluación de procesos educacionales en Instituciones Educativas públicas y privadas Centros de desarrollo infantil Programas de educación para la salud en Instituciones Educativas y empresas Programas de prevención de conductas de riesgo en ONGs e instituciones públicas y privadas Asesoría en programas estatales sobre políticas públicas y educacionales Investigación	8 semestres

Apéndice C

Características de los planes de estudios internacionales

Tabla C.1: Aspectos diferenciales de programas a fines al de Ingeniero de Software en la UABC y las instituciones nacionales e internacionales.

Programa/Universidad	Perfil de ingreso	Perfil de egreso	Campo laboral	Duración/ Áreas terminales/Acreditación

Software Engineering California Polytechnic State University	Haber aprobado cursos de nivel medio superior: Inglés Algebra Geometría Matemáticas avanzadas Idioma extranjero (no inglés) Laboratorios de ciencias (biología y física) Ciencias sociales Artes visuales Optativas Haber aprobado exámenes estandarizados como ACT o SAT.	Habilidades para: - Aplicar conocimiento de matemáticas, ciencia e ingeniería. - Diseñar y conducir experimentos, y analizar e interpretar resultados. - Diseñar un sistema, componente o proceso para cumplir con las necesidades dentro de las restricciones económicas, ambientales, sociales, políticas, éticas, de salud y seguridad, manufactura y sostenibilidad. - Trabajar en equipos multidisciplinarios. - Identificar, formular y solucionar problemas de ingeniería. - Comunicar efectivamente. - Utilizar técnicas, habilidades y herramientas modernas necesarias para la práctica de la ingeniería. Entendimiento de la responsabilidad profesional y ética. Amplia educación para entender el impacto de las soluciones de ingeniería en el contexto global, económico, ambiental y social.	La industria de software requiere de manera creciente tanto formación de software como formación de ingeniería para sus novedosos proyectos. Los egresados de Ingeniería de Software pueden esperar encontrar oportunidades significativas en desarrollo y administración de software, ingeniería y mercadotecnia.	8 semestres

Software Engineering San Jose State University	Contar con un diploma de nivel medio superior o equivalente. Haber completado los cursos: Historia/Ciencias sociales Inglés Matemáticas Laboratorios de ciencias Idioma extranjero Artes visuales Optativas Haber aprobado exámenes estandarizados como ACT o SAT.	Habilidades para: - Aplicar conocimiento de matemáticas, ciencia e ingeniería. - Diseñar y conducir experimentos, y analizar e interpretar resultados. - Diseñar un sistema, componente o proceso para cumplir con las necesidades dentro de las restricciones económicas, ambientales, sociales, políticas, éticas, de salud y seguridad, manufactura y sostenibilidad. - Trabajar en equipos multidisciplinarios. - Identificar, formular y solucionar problemas de ingeniería. - Comunicar efectivamente. - Utilizar técnicas, habilidades y herramientas modernas necesarias para la práctica de la ingeniería. Entendimiento de la responsabilidad profesional y ética. Amplia educación para entender el impacto de las soluciones de ingeniería en el contexto global, económico, ambiental y social.	El programa de Ingeniería de Software va más allá de la programación para incluir metodologías de ingeniería y experiencia práctica en proyectos. El programa prepara a los estudiantes par que se conviertan en ingenieros calificados para las compañías líderes de TI en Silicon Valley y el mercado internacional, proveyendo los métodos más actuales de la ingeniería, las tecnologías emergentes, experiencia de trabajo en equipo y soluciones para que sean capaces de llevar a cabo el diseño, codificación, validación y mediciones para la construcción de sistemas de cómputo y software de gran escala en el mundo real.	8 o 10 semestres

Software Engineering University of Waterloo	Haber aprobado cursos de nivel medio superior: Funciones avanzadas Cálculo y vectores Química Física Inglés Alguno de los siguientes: Alto desempeño en un curso de programación Alto desempeño en un concurso de programación Experiencia de trabajo significativa	Los egresados de este programa serán capaces de: Negociar los requerimientos para un nuevo producto. Especificar e implementar una solución de software que cumpla con los requerimientos. Analizar arquitecturas de software alternativas y compensaciones de diseño. Identificar y adaptar patrones de diseño. Evaluar si el producto final de software cumple sus requerimientos. Entender y extender sistemas de software existentes.	Los dispositivos mecánicos en automóviles, aviones, plantas eléctricas, etc. están siendo reemplazados por software, ya que éste es más adaptable, puede proveer más funcionalidad y puede actualizarse fácilmente para adaptarse a necesidades futuras. El software se utiliza en dispositivos médicos, sistemas de transporte y sistemas financieros para automatizar tareas repetitivas, pero críticas. Los bancos, aseguradoras, empresas de telecomunicaciones, etc. utilizan el software para automatizar y personalizar los servicios que ofrecen. Debido a la complejidad de las aplicaciones del software, ha surgido una demanda de ingenieros de software que tengan el conocimiento y la experticia para desarrollar sistemas de software de la más alta calidad.	8 semestres

Ingeniero de Software Universidad Rey Juan Carlos	De acuerdo con los objetivos del programa formativo y el plan de estudios del grado se puede establecer que el perfil de ingreso idóneo, desde un punto de vista académico, es el de alumnos con una buena formación en herramientas básicas de la Ingeniería, como las Matemáticas y la Física.	Los egresados obtendrán un conocimiento profundo y práctico de programación de ordenadores, gestión de proyectos, implantación y planificación de sistemas informáticos y ciclo de vida del software. En este sentido, los titulados estarán capacitados para comprender, participar y liderar proyectos multidisciplinarios en los cuales el software es el elemento transversal. En definitiva, mediante este grado los egresados conseguirán habilidades y capacidades para definir, diseñar, organizar y liderar todos los aspectos relacionados con un producto software complejo, los cuales pueden solucionar multitud de problemas y necesidades reales jugando un papel vital en aplicaciones críticas multidisciplinares. XXVIII	En la actualidad, existe un perfil profesional específico de Ingeniero de Software, que ya se distingue con claridad del de ingeniero informático. Dicho perfil reconoce la necesidad de una orientación más específica para el ingeniero dedicado de manera exclusiva a la concepción, diseño, desarrollo y evaluación de sistemas software complejos. El Ingeniero de Software describe el perfil de un profesional especializado en la gestión de proyectos informáticos, el diseño y desarrollo avanzado de software complejo y, de manera muy singular, las tareas de evaluación, acreditación y aseguramiento de la calidad de sistemas informáticos. Respecto a este punto existen ya toda una serie de estándares de facto a nivel industrial, desde el más genérico ISO 9000-3, hasta elaboraciones mucho más específicos	8 semestres

Software Engineering University of Westminster	Contar con un bachillerato en el Reino Unido o un bachillerato internacional. Haber presentado el examen GCSE de inglés y matemáticas. Presentar el examen IELTS y obtener 6.0 o más, en el caso de ser extranjero.	Este programa estudia las mejores maneras de diseñar, construir, mantener y evaluar sistemas de software. Utiliza muchos de los aspectos técnicos de la ciencia de la computación, especialmente la programación e intenta desarrollar las actitudes profesionales y habilidades técnicas e interpersonales necesarias en la industria de software. El programa provee una sólida base en la teoría y práctica de la Ingeniería de Software para desarrollar sistemas de software profesionales. Se estudiará desarrollo de software, lenguajes, tecnologías y aplicaciones de programación, incluyendo Java, C/C-sharp, UNIX, UML, gráficos, redes, sistemas concurrentes, bases de datos, inteligencia artificial y computación móvil y Web. El programa enfatiza principios fundamentales, diseño,	Todos los programas ofrecen la oportunidad de tener una estancia de un año en la industria entre el segundo y tercer año escolar, dando una ventaja competitiva en el mercado y contribuyendo en el desarrollo profesional. Nuestros programas están acreditados por los cuerpos profesionales apropiados. Desde diseñadores y programadores hasta analistas de sistemas y administradores de proyectos, los graduados florecen en los sectores de negocios y comerciales.	6 u 8 semestres

Software Engineering Milwaukee School of Engineering (MSOE)	Debería considerar estudiar la Carrera de ingeniero del Software si usted: Disfruta trabajar con software y sistemas informáticos. Es capaz de trabajar con matemáticas o trabajos de precisión Está preparado para ser un estudiante que requiere un aprendizaje permanente, con el objetivo de adquirir nuevos conocimientos y las habilidades requeridas en la industria informática que cambia rápidamente.	Los egresados de este programa serán capaces de: La capacidad de identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería, aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. La capacidad de diseñar y desarrollar soluciones que satisfagan necesidades específicas, considerando la salud, la seguridad y el bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos La capacidad de comunicarse efectivamente con una variedad de audiencias. Capacidad de reconocer las responsabilidades éticas y profesionales en situaciones de ingeniería y hacer juicios informados, que deben considerar el impacto de las soluciones de ingeniería en contextos globales, económicos, ambientales y sociales La capacidad de funcionar de manera efectiva en un equipo	Los graduados de MSOE han trabajado para Google, Amazon, Johnson Controls, entre otras.	12 cuatrimestres

Software Engineering Pennsylvania State University	Debería considerar estudiar la Carrera de ingeniero del Software si usted: Es paciente frente a los desafíos. Es un pensador creativo. Está interesado en la codificación y programación, así como en las matemáticas, química y física. Tiene el deseo de trabajar en equipo para desarrollar proyectos.	Los egresados de este programa serán capaces de: La capacidad de identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería, aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. La capacidad de diseñar y desarrollar soluciones que satisfagan necesidades específicas, considerando la salud, la seguridad y el bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos La capacidad de comunicarse efectivamente con una variedad de audiencias. Capacidad de reconocer las responsabilidades éticas y profesionales en situaciones de ingeniería y hacer juicios informados, que deben considerar el impacto de las soluciones de ingeniería en contextos globales, económicos, ambientales y sociales La capacidad de funcionar de manera efectiva en un equipo	Los estudiantes que se especializan en Ingeniería de Software trabajan como desarrolladores, programadores, gerentes de producción, ingenieros que garantizan la calidad, arquitectos de redes, especialistas de soporte, administradores de bases de datos y analistas de seguridad de la información. Las habilidades de los ingenieros de Software son altamente transferibles y los preparan para integrarse en otras áreas, tales como el desarrollo Web y el desarrollo de sistemas integrados. Los graduados en Ingeniería de Software se incorporan en empresas como IBM, Intel, Lockheed Martin, Microsoft, Northrop Grumman y Progressive Insurance.	8 semestres