

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COMISIÓN PERMANENTE DE ASUNTOS TÉCNICOS

ASUNTO: SE RINDE INFORME Y DICTAMEN

DR. GABRIEL ESTRELLA VALENZUELA

PRESIDENTE DEL CONSEJO UNIVERSITARIO

Presente.

En la ciudad de Tecate, Baja California, siendo las 14:00 horas del día 29 de enero de 2009, se reunieron en la Sala de Profesores de la Facultad de Ingeniería y Negocios Tecate, los ciudadanos: **José Luis Fermán Almada, Benjamín Valdez Salas, Oscar Roberto López Bonilla, M. De Jesús Gallegos Santiago, Anabel Magaña Rosas, Joaquín Caso Niebla, Onésimo Cuamea Velázquez, Alejandro Francisco Espinoza Galindo y Salvador Espinoza Santana**, integrantes de la Comisión Permanente de Asuntos Técnicos del Honorable Consejo Universitario, de la Universidad Autónoma de Baja California, convocados por el **Dr. Felipe Cuamea Velázquez**, Secretario de dicho cuerpo colegiado, y

RESULTANDO

1. Con fundamento en la facultad que el pleno del consejo universitario le confirió al rector en sesión ordinaria de fecha 14 de octubre de 1992, le fue turnada a esta Comisión Permanente de Asuntos Técnicos mediante oficio No. 123/2009, con fecha 22 de enero de 2009, la documentación contenida en el oficio 258/2009-1, de fecha 14 de enero del presente, presentado por la Facultad de Ingeniería Mexicali, así como el acta del Consejo Técnico, con la propuesta de creación de los **Programas Educativos de Ingeniero en Semiconductores y Microelectrónica; Ingeniero Aeroespacial, e Ingeniero en Energías Renovables, en tronco común**, presentada por dicha Facultad.

[Handwritten signatures and initials]

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

2. Revisado el proyecto en coordinación con el director de la unidad académica proponente y con los Coordinadores de Formación Básica, Formación Profesional y Vinculación Universitaria, así como con los departamentos respectivos, y con fundamento en lo dispuesto por el artículo 60 del Estatuto General de la Universidad Autónoma de Baja California, esta Comisión Permanente de Asuntos Técnicos formula las siguientes:

CONSIDERACIONES

1. Que las propuestas formuladas son congruentes con el programa de ampliación y diversificación de la oferta educativa, y ampliación de matrícula de la Universidad Autónoma de Baja California,
2. Que se analizaron las propuestas y fueron discutidas con los directivos y académicos responsables,
3. Que se realizaron las observaciones y recomendaciones pertinentes a cada uno de los programas propuestos,
4. Que dichas observaciones y recomendaciones fueron incorporadas para enriquecer las propuestas.

Y en atención a las consideraciones anteriores, se dicta el siguiente:

PUNTO RESOLUTIVO

Único.- Se apruebe la Creación del Programa Educativo de Ingeniero en Semiconductores y Microelectrónica, Programa Educativo de Ingeniero Aeroespacial y Programa Educativo de Ingeniero en Energías Renovables,

AS.
[Handwritten signatures and initials]

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

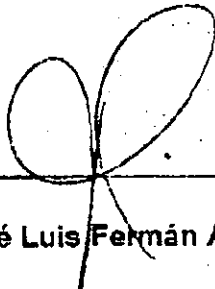
en tronco común, con sus respectivos planes de estudios, que presenta la Facultad de Ingeniería Mexicali, de la Universidad Autónoma de Baja California, para ofertarse en la Facultad de Ingeniería Mexicali y en la Unidad Universitaria de Valle de las Palmas, campus Tijuana, cuya vigencia iniciaría a partir del ciclo escolar 2009-2.

ATENTAMENTE

Tecate, Baja California, a 29 de enero de 2009.

"POR LA REALIZACION PLENA DEL HOMBRE"

INTEGRANTES DE LA COMISIÓN DE ASUNTOS TÉCNICOS DEL H. CONSEJO UNIVERSITARIO.



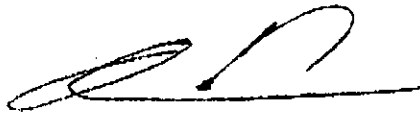
C. José Luis Fermán Almada

Director de la Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada



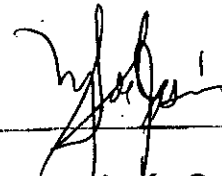
C. Benjamín Valdez Salas

Director del Instituto de Ingeniería



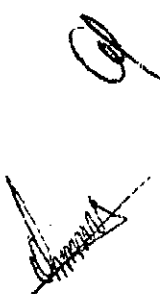
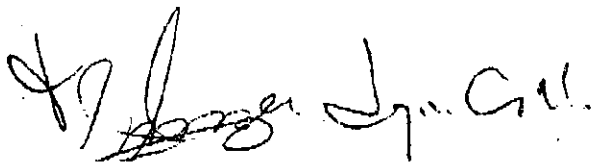
C. Oscar Roberto López Bonilla

Director de la Facultad de Ingeniería, Ensenada



C. M. De Jesús Gallegos Santiago

Directora de la Facultad de Ciencias Humanas, Mexicali



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

C. Anabel Magaña Rosas

Directora de la Facultad de Enfermería

C. Joaquín Caso Niebla

Investigador del Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo

C. Onésimo Cuamea Velázquez

Profesor de la Facultad de Turismo y Mercadotecnia

C. Alejandro Francisco Espinoza Galindo

Profesor de la Escuela de Artes, Mexicali

C. Salvador Espinoza Santana
Profesor del instituto de Ciencias Agrícolas, Mexicali

Universidad Autónoma de Baja California

CONSEJO UNIVERSITARIO
Oficio circular Nº 123/2009

INTEGRANTES DE LA COMISIÓN DE ASUNTOS TÉCNICOS

Presente:

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE BAJA CALIFORNIA



En uso de la facultad que confirió al rector el pleno del Consejo Universitario en sesión ordinaria de fecha 14 de octubre de 1992, tengo a bien turnar a usted como integrante de esa comisión, documentación que contiene oficio 258/2009-1, de fecha 14 del presente mes de enero de la Facultad de Ingeniería Mexicali, así como actas de Consejo Técnico, relacionada con la **creación** del Programa Educativo de Bioingeniero en tronco común, que presentan las Facultades de Ingeniería Mexicali e Ingeniería Ensenada; así como la **creación** de los Programas Educativos de Ingeniero en Semiconductores y Microelectrónica, Ingeniero Aeroespacial, e Ingeniero en Energías Renovables en tronco común con sus respectivos planes de estudio que presenta la Facultad de Ingeniería Mexicali, para su correspondiente elaboración del **INFORME Y DICTAMEN** y pueda ser sometido a la consideración de Consejo Universitario.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE

Mexicali, Baja California, enero 22 de 2009
"POR LA REALIZACIÓN PLENA DEL HOMBRE"

RECTOR Y PRESIDENTE DE CONSEJO UNIVERSITARIO

GABRIEL ESTRELLA VALENZUELA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE BAJA CALIFORNIA



RECTORIA

- c.c.p. Felipe Cuamea Velázquez.- Secretario de Consejo Universitario.
- c.c.p. Miguel Ángel Martínez Romero.- Director de la Facultad de Ingeniería Mexicali.
- c.c.p. Oscar Roberto López Bonilla.- Director de la Facultad de Ingeniería Ensenada.

Universidad Autónoma de Baja California

UNIVERSIDAD AUTONOMA
DE BAJA CALIFORNIA

MEMORANDUM

DESPACHAD **0**
ENE 19 2009
DESPACHAD **0**
RECTORIA

PARA: DR. FELIPE CUAMEA VELAZQUEZ.
Secretario General de la UABC.
Presente.-

DE: RECTORIA.

Anexo al presente encontrará usted, Oficio No. 258/2009-1 de fecha 14 de enero del año en curso, que dirige a esta dependencia el Mtro. Miguel Angel Martínez Romero Director de la Facultad de Ingeniería, en el que adjunta minuta de Asamblea de Consejo Técnico le envío lo anterior para su información y seguimiento.

Sin otro particular por el momento, me suscribo a sus órdenes.

ATENTAMENTE
Mexicali, B.C., 19 de enero de 2009
"POR LA REALIZACION PLENA DEL HOMBRE"
RECTOR

DR. GABRIEL ESTRELLA VALENZUELA

UNIVERSIDAD AUTONOMA
DE BAJA CALIFORNIA



RECTORIA

C.c.p.- Minutario.
GEV/mcc

UNIVERSIDAD AUTONOMA
DE BAJA CALIFORNIA
RECIBID **0**
JAN 19 2009
RECIBID **0**
SECRETARIA GENERAL

Universidad Autónoma de Baja California

FACULTAD DE INGENIERÍA
CAMPUS MEXICALI

OFICIO No. 258/2009-1
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE BAJA CALIFORNIA


DR. FELIPE CUAMEA VELÁZQUEZ
SECRETARIO GENERAL DE LA U.A.B.C.
PRESENTE.-

D ESPACHADO **O**
ENE 15 2009
D ESPACHADO **O**
RECTORIA

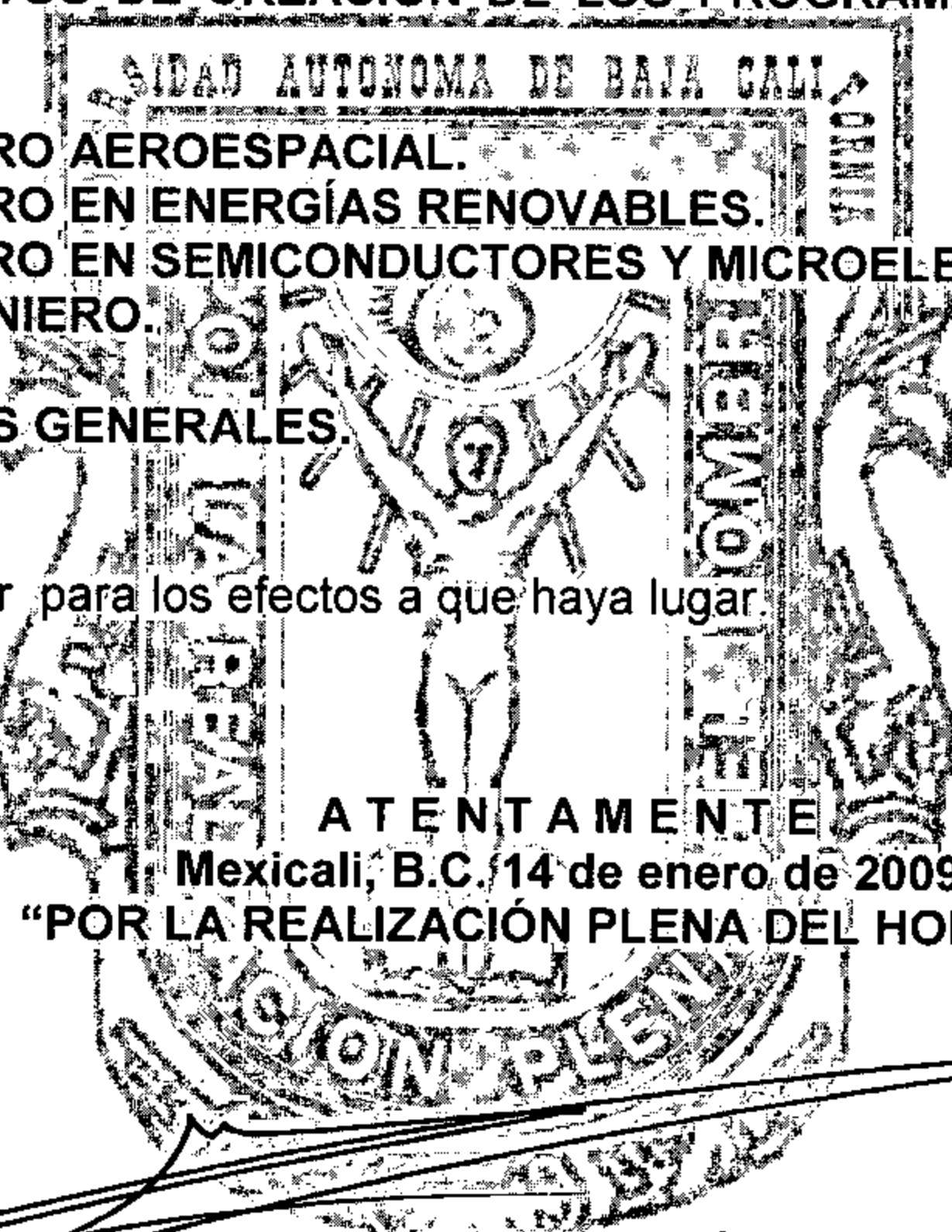
Por este conducto me permito remitir a usted, minuta de Asamblea Ordinaria de Consejo Técnico, llevada a cabo en esta Facultad el día 14 de enero del año en curso, bajo el siguiente ORDEN DEL DÍA:

1. LISTA DE ASISTENCIA.
2. PRESENTACIÓN Y EN SU CASO APROBACIÓN DE LOS PROYECTOS DE CREACIÓN DE LOS PROGRAMAS EDUCATIVOS DE:

INGENIERO AEROSPAZIAL.
INGENIERO EN ENERGÍAS RENOVABLES.
INGENIERO EN SEMICONDUCTORES Y MICROELECTRÓNICA.
BIOINGENIERO.

3. ASUNTOS GENERALES.

Lo anterior para los efectos a que haya lugar.



ATENTAMENTE

Mexicali, B.C. 14 de enero de 2009

"POR LA REALIZACIÓN PLENA DEL HOMBRE"

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE BAJA CALIFORNIA



FACULTAD DE
INGENIERIA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE BAJA CALIFORNIA
ESPACHADO

D ESPACHADO **O**
JAN 14 2009
D ESPACHADO **O**


M.C. MIGUEL ÁNGEL MARTÍNEZ ROMERO FACULTAD DE INGENIERIA
DIRECTOR

C.c.p.- DR. GABRIEL ESTRELLA VALENZUELA, Rector de la U.A.B.C.
MAMR/fm.

Universidad Autónoma de Baja California

FACULTAD DE INGENIERÍA CAMPUS MEXICALI

OFICIO CIRCULAR No.002/2009-1

PRESENTE.-

Con fundamento en el Artículo 147 del Estatuto General de La Universidad Autónoma de Baja California, me permito solicitar su asistencia a la Asamblea Ordinaria de Consejo Técnico, que se llevará a cabo el día miércoles 14 de enero del año en curso, a las 10:00 horas en el Audiovisual 303 de esta Facultad, bajo el siguiente:

ORDEN DEL DÍA

- 1.- LISTA DE ASISTENCIA.
- 2.- PRESENTACIÓN Y EN SU CASO APROBACIÓN DE LOS PROYECTOS DE CREACIÓN DE LOS PROGRAMAS EDUCATIVOS DE:

INGENIERO AEROESPACIAL
INGENIERO EN ENERGÍAS RENOVABLES
INGENIERO EN SEMICONDUCTORES Y MICROELECTRÓNICA
BIOINGENIERO.
- 3.- ASUNTOS GENERALES.

Sin otro particular por el momento y esperando su puntual asistencia, quedo a sus apreciables órdenes

A TENTAMENTE

"POR LA REALIZACIÓN PLENA DEL HOMBRE"
Mexicali, B. C., 07 de enero de 2009.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE BAJA CALIFORNIA



FACULTAD DE
INGENIERÍA

M.C. MIGUEL ÁNGEL MARTÍNEZ ROMERO
DIRECTOR

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE BAJA CALIFORNIA

ESPACHADO

JAN 07 2009

ESPACHADO
FACULTAD DE INGENIERÍA

C.C.P.- Dr. Gabriel Estrella Valenzuela, Rector de la U.A.B.C.
C.c.p.- Dr. Felipe Cuamea Velázquez, Secretario General de la U.A.B.C.
C.c.p.- Arq. Aarón Gerardo Bernal Rodríguez, Vicerrector Campus Mexicali.
MAMR/fm.

Universidad Autónoma de Baja California

LISTA DE ASISTENCIA A SESIÓN ORDINARIA DE CONSEJO TÉCNICO
PROPIETARIOS Y SUPLENTES MAESTROS, CONVOCADA EN OFICIO
CIRCULAR No. 002/2009-1 DE FECHA 07 DE ENERO DE 2009.

Mexicali, B.C. 14 de enero de 2009

10:00

Audiovisual No. 303

PROPIETARIOS:

M.C. DANIEL HERNÁNDEZ BALBUENA

M.A.P. JOSÉ RAYMUNDO FÉLIX LÓPEZ

M.I. SUSANA NORZAGARAY PLASENCIA

M.C. GLORIA ETELBINA CHÁVEZ VALENZUELA

M.C. ENRIQUE RENÉ BASTIDAS PUGA

M.C. ENVIRA AURORA RODRÍGUEZ VELARDE

SUPLENTES:

ING. FERNANDO JÁUREGUI FÉLIX

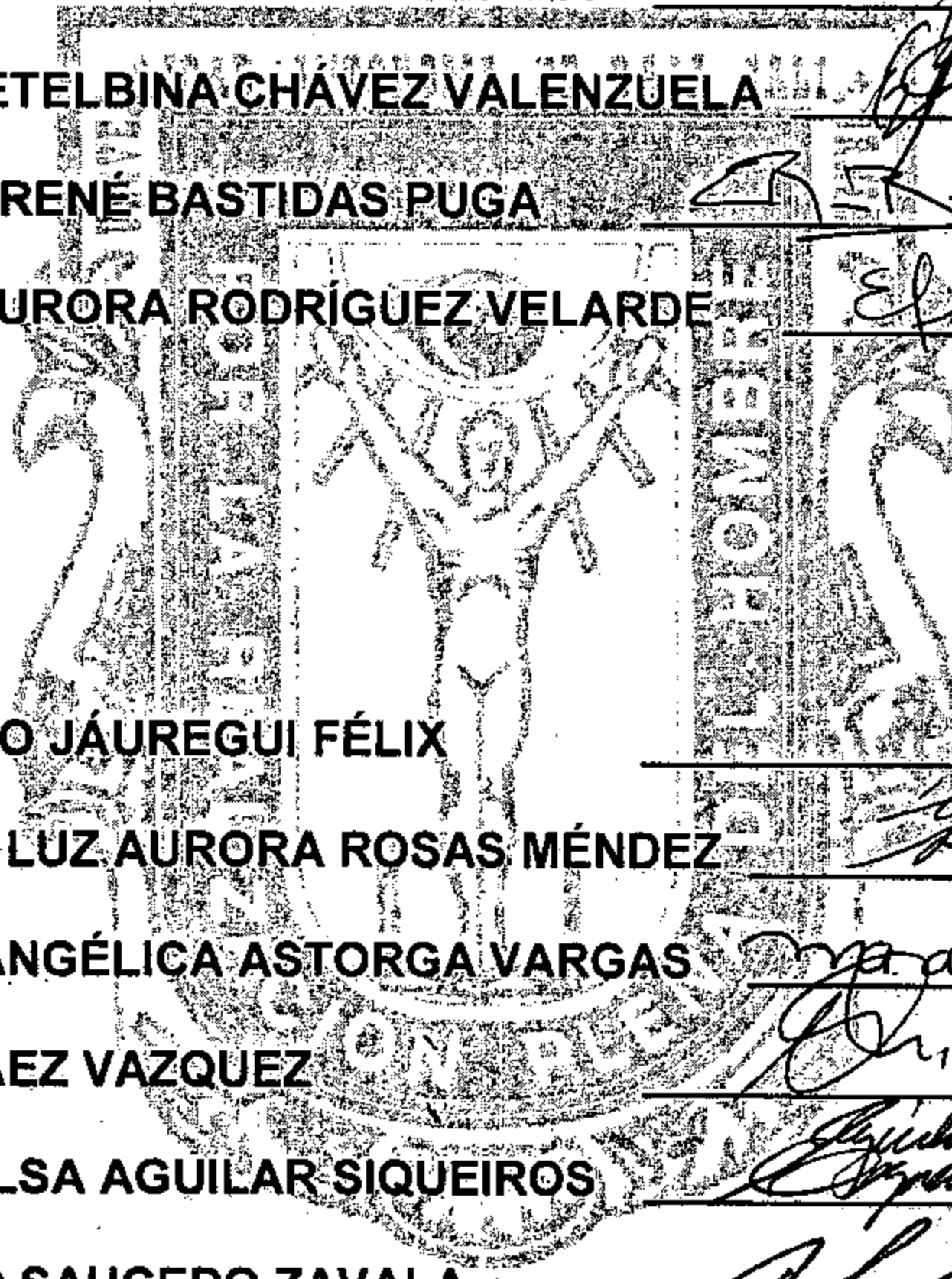
M.C. PATRICIA LUZ AURORA ROSAS MÉNDEZ

L.S.C. MARÍA ANGÉLICA ASTORGA VARGAS

ING. MARIO BÁEZ VAZQUEZ

ARQ. MARÍA ELSA AGUILAR SIQUEIROS

ING. ROBERTO SAUCEDO ZAVALA



[Handwritten signatures and initials corresponding to the names listed on the left]

Universidad Autónoma de Baja California

LISTA DE ASISTENCIA A SESIÓN ORDINARIA DE CONSEJO TÉCNICO
PROPIETARIOS Y SUPLENTES ALUMNOS, CONVOCADA EN OFICIO
CIRCULAR No. 002/2009-1 DE FECHA 07 DE ENERO DE 2009.

Mexicali, B.C. 14 de enero de 2009

10:00

Audiovisual No. 303

PROPIETARIOS:

PAUL B. AGUILAR PERALTA

ANGEL GIBRÁN SANTILLANES SICAIROS

JOSÉ FADRIQUE MOLINA GUTIERREZ

JESÚS LEONEL ÍÑIGUEZ RÍOS

ERNESTO VICTOR GONZÁLEZ SOLÍS

ISRAEL TORRES GÓMEZ

SUPLENTES:

ABRIL CELESTE ÍÑIGUEZ VILLEGAS

JUAN JOSÉ OLAGUE SÁNCHEZ

ERNESTO LEÓN CHAVIRA

JUAN DE DIOS OCAMPO PEÑA

LEÓN F. LASTRA EXÓSITO

BLANCA SARAI DÍAZ SILVA



Universidad Autónoma de Baja California

Minuta de la Asamblea Ordinaria de Consejo Técnico convocada con fundamento en el artículo 147 del Estatuto General de la Universidad Autónoma de Baja California, vía oficio circular N° 002/2009-1, con la cual se cita a los consejeros alumnos y consejeros maestros en la sala Audiovisual 303 de esta Facultad de Ingeniería Mexicali, a las 10:00 horas del día miércoles 14 de enero de 2009, bajo el siguiente orden del día:

1. LISTA DE ASISTENCIA

2. PRESENTACIÓN Y EN SU CASO APROBACIÓN DE LOS PROYECTOS DE CREACIÓN DE LOS PROGRAMAS EDUCATIVOS DE:

- INGENIERO AEROSPAZIAL
- INGENIERO EN ENERGÍAS RENOVABLES
- INGENIERO EN SEMICONDUCTORES Y MICROELECTRÓNICA, Y
- BIOINGENIERO

3. ASUNTOS GENERALES

Siendo las 10:12 horas del 14 de enero de 2009, El M.C. Miguel Ángel Martínez Romero, Presidente del Consejo Técnico, inicia la sesión dando lectura del orden del día, acto seguido, solicita la aprobación del mismo. Siendo aprobado por unanimidad, prosigue a verificar la lista de asistencia de los Consejeros maestros y alumnos, constatando que se cuenta con quórum legal. Acto seguido recuerda al pleno, que únicamente los consejeros propietarios tienen voz y voto. De los consejeros suplentes alumnos, dos de ellos pasan al carácter de propietarios en virtud de la inasistencia del consejero propietario correspondiente. Respecto a los consejeros maestros, los seis propietarios están presentes.

Acto seguido, siendo 10:20 horas, solicita al pleno del consejo su anuencia para la permanencia en la sala de los académicos: M.C. Rubén Muñoz Luján, Dra. Lidia Camacho, M.C. Olaf Hernández, Dr. Miguel Bravo Zanoguera, Dr. Marco Antonio Reyna Carranza, M.C. Roberto López Avitia, Dr. Alejandro Lambert Arista, M.C. Edna Alicia Valenzuela Rodríguez, y M.C. Víctor Nuño, la solicitud anterior, la hace, en virtud de que en las reuniones de Consejo Técnico únicamente los Consejeros Técnicos pueden asistir a ellas, sin embargo, para atender el segundo punto del orden del día, es imprescindible la presencia de los académicos mencionados, ya que son ellos quienes desarrollaron las propuestas de los planes de estudio en atención y a su vez, deberán exponer el proyecto ejecutivo correspondientes a cada plan de estudio de los programas educativos precitados en el orden del día. Se concede el permiso en cuestión por unanimidad.

Acto seguido, el presidente del Consejo Técnico, indica que el punto 2 del orden del día, corresponde a la **PRESENTACIÓN DE LOS PROYECTOS DE CREACIÓN DE LOS PROGRAMAS EDUCATIVOS DE: INGENIERO AEROSPAZIAL, INGENIERO EN ENERGÍAS RENOVABLES, INGENIERO EN SEMICONDUCTORES Y MICROELECTRÓNICA, Y BIOINGENIERO.** Menciona que en caso de ser aprobado por el Consejo Técnico de esta Facultad, seguirá su curso, según los lineamientos de la normatividad legislativa de nuestra Institución. Para atender plenamente este cometido, previamente se entregó a cada consejero, el archivo electrónico de cada proyecto, con el objetivo de que cada uno pudiese revisar detenidamente cada propuesta y viabilizar su valiosa colaboración, retroalimentando dichas propuestas con sus comentarios, observaciones y/o recomendaciones; comenta que como primera parte de este punto, se realizará la presentación de cada propuesta al pleno del consejo, comentando que pueden retroalimentar durante la presentación o al final de ésta, según lo consideren pertinente.

Siendo las 10:26 horas, se da inicio a la presentación del proyecto ejecutivo del P.E. de Ingeniero en Semiconductores y Microelectrónica por los Investigadores: M.C. Rubén Muñoz Luján M.I. Iván

ma. angie reav
Ernesto León Chavira

Universidad Autónoma de Baja California

Olaf Hernández Fuentes y Dra. Guadalupe Lydia Álvarez Camacho. Se inicia con una breve descripción del mismo, enfatizando que El **Ingeniero en Semiconductores y Microelectrónica** es un profesional versátil que se puede desempeñar en las áreas de diseño, investigación y desarrollo, soporte técnico especializado, administración y mejoramiento de procesos, en cualquier etapa de la fabricación de circuitos integrados. Para lograr esto, es imperativo recurrir en forma creativa y entusiasta a sus conocimientos de física, química, matemáticas, así como a técnicas de calidad para mejorar la productividad, la calidad y el rendimiento de las secciones de proceso a su cargo, todo con una visión de respeto a los derechos humanos, al entorno biológico y consciente en todo momento de su importante papel como impulsor del desarrollo tecnológico y económico sin desatender los puntos propios para asegurar el desarrollo sustentable. Señalan además, que el plan está conformado por 350 créditos a cursar en 9 semestres. Puntualizando que la propuesta se sustentó en el diagnóstico interno y externo, a nivel local, regional, nacional e internacional, así como el análisis de Planes de Estudio de dicha carrera en otras Instituciones Educativas nacionales y de otros países. Enfatiza además que el plan de estudios está diseñado para dar atención a las problemáticas emergentes del sector industrial y de servicios, formando ingenieros competentes en el área de semiconductores. Se hace mención que La creación de este programa educativo Programa Educativo de Ingeniero en Semiconductores y Microelectrónica, responde a los objetivos planteados en el Plan de Desarrollo Institucional 2007-2010 de la Universidad Autónoma de Baja California y del Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 en el sector de Electrónica y Nanotecnología, buscando mejorar las competencias del capital humano para que sea capaz de enfrentar nuevos retos. Las tendencias de globalización actuales visualizan la integración de estrategias para facilitar el acceso a la tecnología y al conocimiento. Además, se pretende impulsar la investigación para el desarrollo de tecnología y al mismo tiempo una educación que promueva la adquisición de habilidades que sean útiles en el desarrollo de competencias laborales y de formación integral.

Una vez finalizada la presentación del proyecto ejecutivo, toma la palabra el presidente del consejo, dirigiéndose al pleno del consejo, invitándolos a emitir sus comentarios, dudas, observaciones o recomendaciones. Pide la palabra un consejero alumno, y cuestiona si se cuenta con los laboratorios, planta académica e infraestructura para viabilizar la apertura de esta carrera. Responde la Dra. Lidia que se hizo durante el diseño del plan de estudios, la evaluación correspondiente, precisamente buscando responder a este cuestionamiento. Se listaron los recursos e infraestructura necesaria para implementar el plan de estudios, lo que dirigió su atención en la gestión de recursos, por una parte, a la UABC, realizando además, las gestiones pertinentes para cumplir con las necesidades, realizando convenios de colaboración con empresas líderes en el área, apoyando con espacios y asesoría vía proyectos de vinculación con valor en créditos, con los centros e institutos de investigación de la región, colaborando mediante las estancias de investigación tanto de los académicos como de los estudiantes, todo esto, empleando las modalidades de aprendizaje que ofrece el estatuto escolar institucional. Por lo que, el estudio realizado, indica que se cuenta con los recursos humanos, tecnológicos e infraestructura para atender los requerimientos de dicho programa educativo, por lo que es factible la apertura del mismo.

La Consejera M.C. Gloria Etelbina Chávez Valenzuela, pregunta en que lugar de la región se cuenta ya con un programa educativo en el área, respondiendo la Dra. Lidia que la institución mas cercana que ofrece esta carrera está en Nueva York, entre otros, sin embargo, como se mencionó en el proyecto ejecutivo, el estudio de mercado reporta que es un área emergente en la región y que se tienen los recursos necesarios para atender las necesidades propias para formar a ingenieros competentes en el área. Por otra parte, la UABC, como institución, toma la delantera en dar respuesta a dichas necesidades, formando ingenieros en el área de semiconductores y microelectrónica. Como punto final, la Dra. Lidia acota que en Brasil, están más adelantados que nosotros en esta área, agrega que se tienen áreas potenciales de desarrollo, por lo que es importante dar el primer paso en el desarrollo de profesionales competentes en esta disciplina.

No habiendo mas participaciones por los consejeros, toma la palabra el M.C. Miguel Ángel Martínez Romero preguntando a los consejeros si desean una sesión abierta o si consideran que se tiene información suficiente para someter a votación la aprobación del Proyecto del Plan de Estudios de la carrera de Ingeniero

[Handwritten signatures and notes at the bottom of the page]

ma angelizar

Ernesto León

Universidad Autónoma de Baja California

en Semiconductores y Microelectrónica. Se somete a votación dicha propuesta. **SIENDO LAS 10:52 HORAS, SE APRUEBA POR UNANIMIDAD EL PROYECTO DE CREACIÓN DEL PROGRAMA EDUCATIVO DE LA CARRERA DE INGENIERO EN SEMICONDUCTORES Y MICROELECTRÓNICA.**

Siendo las 10:53, EL Dr. Miguel Bravo Zanoguera hace la presentación del proyecto ejecutivo del Plan de estudios del programa educativo de la carrera de Bioingeniero, en primera instancia enumera las etapas que marca la metodología a seguir para el diseño y desarrollo de los planes de estudios, según lo establece la normatividad institucional. Agrega que previo al desarrollo del estudio de factibilidad se llevaron a cabo reuniones con los directivos de las unidades académicas participantes, quienes propusieron a los docentes e investigadores que conformarían el grupo de trabajo encargado de desarrollar una propuesta específica. Dicho grupo fue formado con personal académico de los tres campus de la UABC con un perfil afín a las áreas de la Bioingeniería, quienes se reunieron periódicamente para discutir y definir las problemáticas, competencias y unidades de aprendizaje que conforman esta propuesta. Continúa exponiendo el perfil de ingreso, el perfil de egreso, las etapas de formación que conforma en su totalidad el plan de estudios, etc. puntualiza que el bioingeniero será competente para participar profesionalmente en los proyectos de de biotecnología, ingeniería biomédica y medio ambiente; incidiendo en el sector público en dependencias de los tres niveles de gobierno y organismos descentralizados, en el sector privado o como profesional independiente.

Siendo las 11:22 horas se finaliza la exposición del proyecto ejecutivo del P.E. de Bioingeniero. Acto seguido, toma la palabra el presidente del consejo, dirigiéndose al pleno del consejo, invitándolos a emitir sus comentarios, dudas, observaciones o recomendaciones. Solicita la palabra el consejero alumno Juan de Dios Ocampo y pregunta si se buscó el apoyo por la planta académica de la escuela de medicina, el Dr. Marco Antonio Reyna responde que se hicieron las gestiones pertinentes de los apoyos necesarios para la apertura de este programa, que se tiene contemplado la participación de algunos docentes de la Facultad de Medicina, así como también, el apoyo de otros profesionales en el área de instrumentación biomédica, ciencias de la salud, etc. Agrega además, que ya se atendió este rubro, y que se cuenta con los recursos humanos formados por académicos, investigadores, además de los recursos materiales, soporte tecnológico, laboratorios y la infraestructura requerida.

No habiendo mas participaciones por los consejeros, toma la palabra el M.C. Miguel Ángel Martínez Romero preguntando a los consejeros si desean una sesión abierta o si consideran que se tiene información suficiente para someter a votación la aprobación del Proyecto del Plan de Estudios de la carrera de Bioingeniero. Se somete a votación dicha propuesta. **SIENDO LAS 11:27 HORAS, SE APRUEBA POR UNANIMIDAD EL PROYECTO DE CREACIÓN DEL PROGRAMA EDUCATIVO DE LA CARRERA DE BIOINGENIERO.**

Siendo las 11:34 horas, el M.C. Víctor Nuño Moreno, da inicio a la presentación del proyecto ejecutivo del plan de estudios del programa educativo de Ingeniero Aeroespacial. Como primera fase, presenta los puntos esenciales para la operación y funcionamiento del programa, seguida de la descripción de la justificación de este programa de estudios. Continúa con la descripción genérica del plan de estudios, indicando la estructura y conformación del mismo. Subsiguientemente, detalla genérica y cuantitativamente al Plan de estudios, puntualizando en la distribución de asignaturas y créditos que componen el plan, las competencias generales, competencias específicas y particulares del programa educativo, así como las formas de evaluación proyectadas y previstas para llevar un seguimiento y retroalimentación en el proceso para un óptimo resultado. Hace énfasis en el perfil de egreso del ingeniero aeroespacial y áreas potenciales de desarrollo. Destacó que el ingeniero aeroespacial, es el profesional de la ingeniería competente para la resolución de las problemáticas que se sucedan en la industria aeroespacial, tanto en el sector manufacturero, de diseño y pruebas así como el de servicios, con una visión comprometida con la optimización de recursos físicos y humanos, y en búsqueda constante de la calidad, mediante la aplicación de conocimientos técnicos y metodológicos basados en las ciencias de la ingeniería aeroespacial y con los cuales pueda analizar, diseñar y tomar decisiones pertinentes en su ejercicio profesional; diseñando, desarrollando, implementando, evaluando y controlando los procesos de manufactura y sistemas de aeronavegación, a través de la ciencia y la mecánica de los materiales, para optimizar y hacer eficientes los procesos de diseño

ma angélica av
FRANCISCO LEÓN GARCÍA

Universidad Autónoma de Baja California

en la industria aeroespacial, utilizando hardware y software especializado, para mejorar su eficiencia en el ámbito nacional con creatividad y congruencia y con una actitud creativa innovadora y responsable, Finaliza con el campo ocupacional del ingeniero aeroespacial, por una parte en todas **aquellas dependencias involucradas en la plantación y establecimiento de la industria aeroespacial, además, laborar en centros de investigación y desarrollo estudio de los materiales y procesos utilizados en la industria aeroespacial; y que tendrá la capacidad académica suficiente para participar en la docencia en las instituciones de educaron superior.**

Siendo las 11:52 horas se finaliza la exposición del proyecto ejecutivo del P.E. de Ingeniero Aeroespacial. Acto seguido, toma la palabra el presidente del consejo, dirigiéndose al pleno del consejo, invitándolos a emitir sus comentarios, dudas, observaciones o recomendaciones. La consejera maestra M.C. Gloria Etelbina Chávez, pregunta que sí se tiene contemplado iniciar en el área de manufactura y después se ascender al área de diseño, cuánto tiempo consideran que se requiere para dicha transición? Responde el M.C. Víctor Nuño que se estarán trabajando en ambas áreas de énfasis, pero sesgados a la de manufactura atendiendo a las necesidades de la región y del campo ocupacional en general, y que de acuerdo a las tendencias en 12 años se tendrá el desarrollo pleno en el área de diseño.

No habiendo mas participaciones por los consejeros, toma la palabra el M.C. Miguel Ángel Martínez Romero preguntando a los consejeros si desean una sesión abierta o si consideran que se tiene información suficiente para someter a votación la aprobación del Proyecto del Plan de Estudios de la carrera de Ingeniero Aeroespacial. Se somete a votación dicha propuesta: **SIENDO LAS 12:05 HORAS, SE APRUEBA POR UNANIMIDAD EL PROYECTO DE CREACIÓN DEL PROGRAMA EDUCATIVO DE LA CARRERA DE INGENIERO AEROESPACIAL.**

Siendo las 12:12 horas, el Dr. Alejandro Lambert Arista, da inicio a la presentación del proyecto ejecutivo del Plan de estudios del programa educativo de ingeniero en energías renovables. Principia con los puntos esenciales para la operación y funcionamiento del programa, seguida de la descripción de la justificación de este programa, de estudios. Continúa con la descripción genérica del plan de estudios, indicando la estructura y conformación del mismo. Subsiguientemente, detalla genérica y cuantitativamente al Plan de estudios, puntualizando en la distribución de asignaturas y créditos que componen el plan, las competencias generales, competencias específicas y particulares del programa educativo, así como las formas de evaluación proyectadas y previstas para llevar un seguimiento y retroalimentación en el proceso para un óptimo resultado. Hace énfasis en el perfil de egreso del ingeniero en energías renovables y áreas potenciales de desarrollo. Destacó que El Ingeniero en Energías Renovables es el profesional altamente capacitado y con enfoque multidisciplinario, que se ocupa del estudio, diagnóstico, evaluación y planeación de recursos energéticos, a través del análisis, diseño e implementación de tecnologías en procesos de generación de energía, que promuevan el desarrollo sustentable a nivel local, regional, nacional e internacional. Aplica sus conocimientos y técnicas especializadas y fundamentadas en las ciencias básicas, ciencias aplicadas, ciencias sociales y administrativas y los principios y métodos del análisis y diseño de la ingeniería, con una visión de respeto al individuo, la sociedad y el medio ambiente

Siendo las 12:32 horas se finaliza la exposición del proyecto ejecutivo del P.E. de Ingeniero en energías renovables. Acto seguido, toma la palabra el presidente del consejo, dirigiéndose al pleno del consejo, invitándolos a emitir sus comentarios, dudas, observaciones o recomendaciones. No habiendo participaciones por los consejeros, toma la palabra el M.C. Miguel Ángel Martínez Romero preguntando a los consejeros si desean una sesión abierta o si consideran que se tiene información suficiente para someter a votación la aprobación del Proyecto del Plan de Estudios de la carrera de Ingeniero en energías renovables. Se somete a votación dicha propuesta. **SIENDO LAS 12:35 HORAS, SE APRUEBA POR UNANIMIDAD EL PROYECTO DE CREACIÓN DEL PROGRAMA EDUCATIVO DE LA CARRERA DE INGENIERO EN ENERGÍAS RENOVABLES.**

[Handwritten signatures and notes on the right margin]

[Handwritten signatures and initials on the left margin]

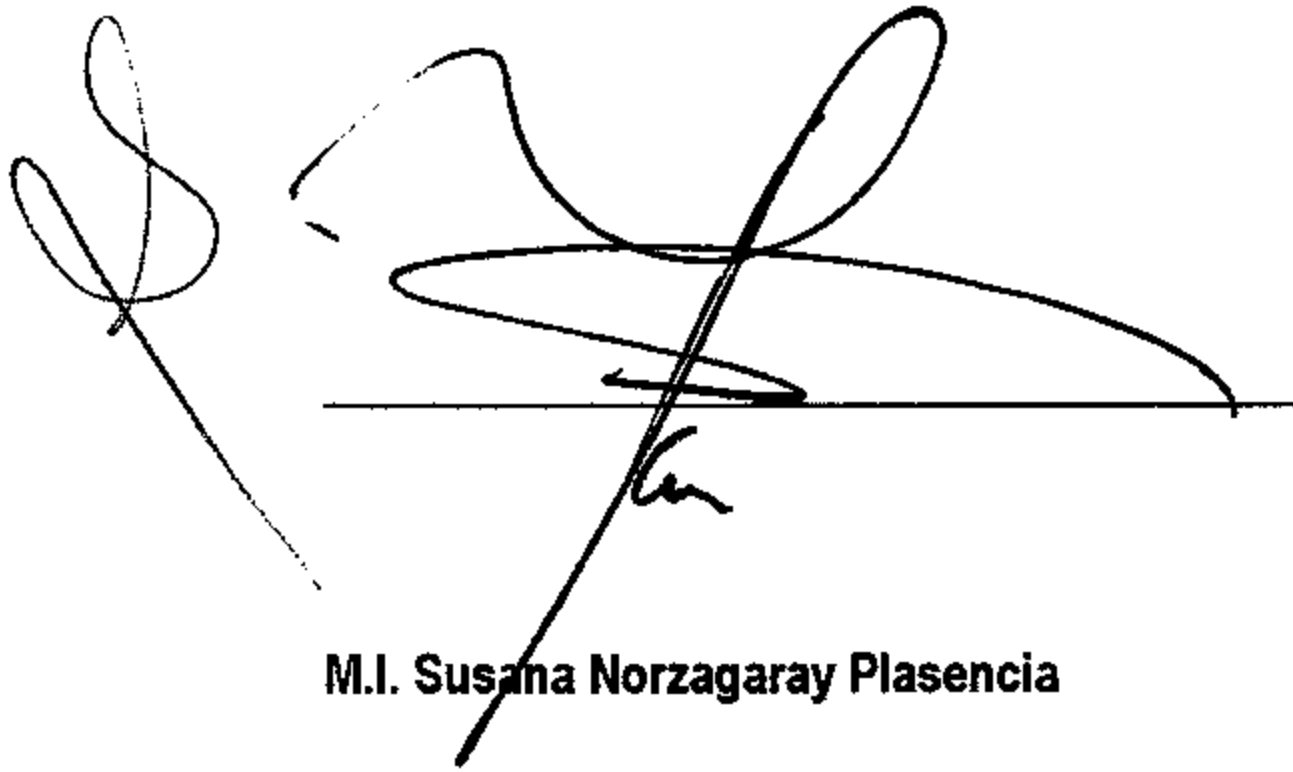
[Handwritten signatures and notes at the bottom of the page]

Universidad Autónoma de Baja California

El Presidente del consejo aclara que aún cuando pasen a Consejo Universitario los proyectos, se tiene apertura a recomendaciones y comentarios sobre cada plan de estudios aprobados por cualquier universitario que desee hacerlo.

No habiendo **asuntos generales** que tratar, siendo las 12:50 Hrs. se da por terminada la sesión del Consejo y firman los que en ella intervinieron.

Atentamente



M.I. Susana Norzagaray Plasencia

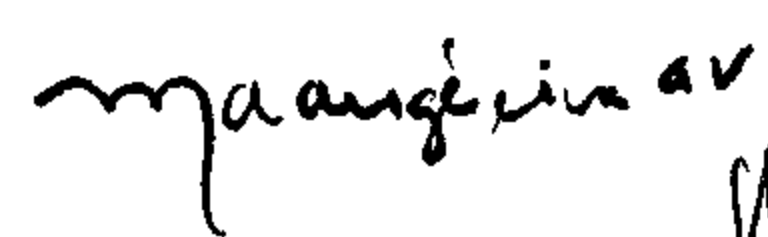
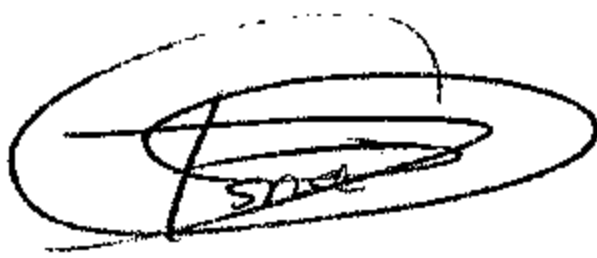
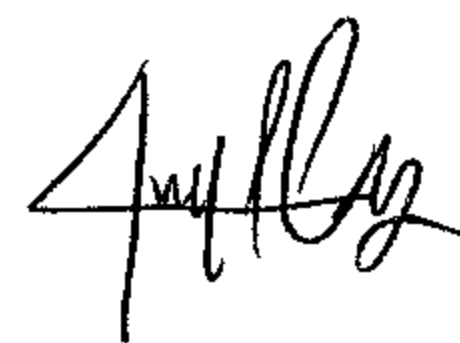
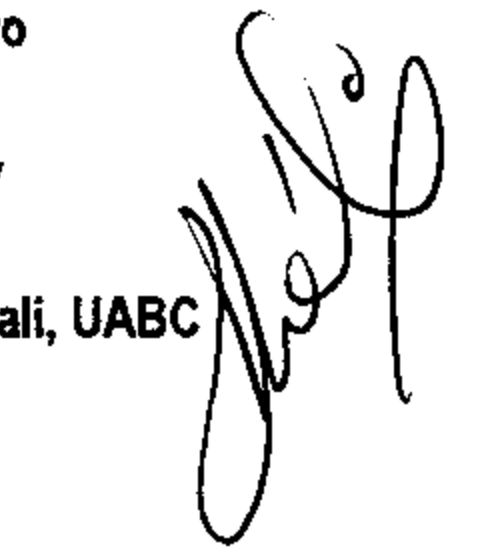
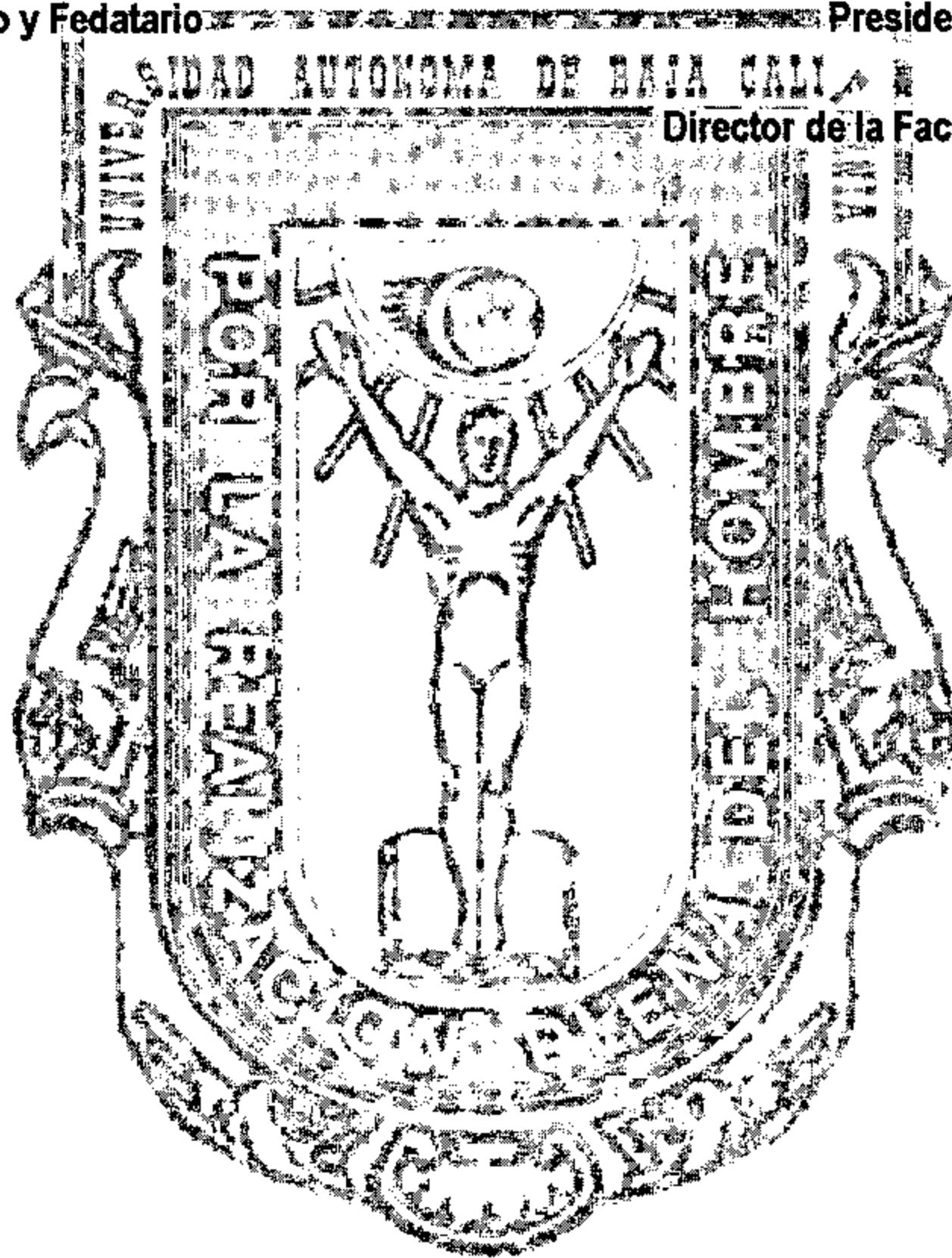
Secretario del Consejo Técnico y Fedatario



M.C. Miguel Ángel Martínez Romero

Presidente del Consejo Técnico y

Director de la Facultad de Ingeniería, Mexicali, UABC



Ernesto León Chavira

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA



**PROYECTO DE CREACIÓN DEL PROGRAMA DE
INGENIERO EN SEMICONDUCTORES Y
MICROELECTRÓNICA**

Que presenta la Facultad de Ingeniería, Campus Mexicali

Diciembre de 2008

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE INGENIERÍA, MEXICALI



**PROYECTO PARA LA CREACIÓN DEL PLAN DE
ESTUDIOS DE LA CARRERA DE**

"Ingeniero en Semiconductores y Microelectrónica"

Diciembre de 2008

Dr. Gabriel Estrella Valenzuela
Rector

Dr. Felipe Cuamea Velázquez
Secretario General

M. C. Miguel Ángel Martínez Romero
Director de la Facultad de Ingeniería Campus Mexicali

Lic. Luis Gerardo Hirales Pérez
Coordinador de Formación Básica

M. C. Irma Rivera Garibaldi
Coordinador de Formación Profesional y Vinculación Universitaria

Comité de Coordinadores del Proyecto:

Campus Mexicali

M.C. Maximiliano de las Fuentes Lara
Subdirector de la Facultad de Ingeniería Campus Mexicali

M.C. Rubén Muñoz Luján

M.I. Iván Olaf Hernández Fuentes

Dra. Guadalupe Lydia Álvarez Camacho

Asesores

Lic. Juan José Santamaría Hernández

M. C. Martina Arredondo Espinoza

M. C. Ivonne Coca Cervantes

Índice

Contenido	Página
Presentación	i
Portada	ii
Directivos, Coordinadores y Asesores	iii
Índice	iv
Misión y Visión	vi
I. Introducción	1
II. Justificación	2
2.1 Alcances y Limitaciones del programa	4
2.2 Antecedentes Históricos relacionados con la creación del Programa educativo de Ingeniero Semiconductores y Microelectrónica.	4
2.3 Justificación para la creación del Programa de Ingeniería Semiconductores y Microelectrónica	5
2.4 Extracto del Estudio de Factibilidad	8
2.4.1. Áreas de los semiconductores y la microelectronica y campo de acción	8
2.4.2. La industria del semiconductor y la microelectronica en el contexto global y regional	8
2.4.3. Empresas de Semiconductores y Microelectrónica en México	9
2.4.4. El área de semiconductores y microelectronica como profesión de apoyo a la innovación y el desarrollo regional	10
2.4.5. Demanda laboral del ingeniero en semiconductores y microelectrónica	10
2.4.6. Demanda estudiantil	11
III. Filosofía Educativa del programa de ingeniero en semiconductores y microelectrónica	13
IV. Descripción de la propuesta DEL PLAN DE ESTUDIOS	17
4.1 Introducción y Descripción de las Etapas de Formación.	17
4.2 Etapa Básica	17
4.3 Etapa Disciplinaria	18
4.4 Etapa Terminal	18
4.5 Modalidades de Aprendizaje y Obtención de Créditos	19
V. Requerimientos de Implementación	24
5.1 Mecanismos de operación del plan de estudios.	24
5.2 Difusión del programa	24
5.3 Descripción de la planta académica	25
5.3.1 Etapa Básica	25
5.3.2 Etapa Disciplinaria y Terminal	25
5.4 Descripción de infraestructura, materiales y equipo	25
5.4.1 Recursos Requeridos por el programa en la etapa disciplinaria y terminal	27
5.4.2 Recursos Financieros	30
5.5 Mecanismo de Operación de los Proyectos de Vinculación con Valor en Créditos	30

5.51 Estrategias de difusión para los proyectos de vinculación con valor en créditos	32
5.6 Tutorías	32
5.7 Titulación	32
5.8 Formación de Valores	34
5.9 Multiacreditación	34
5.10 Modelo Semiescolarizado	34
5.11 Tronco Común	34
5.12 Organización Académica de la Facultad de Ingeniería	36
VI. Plan De estudio	41
6.1 Perfil de Ingreso del Ingeniero en Semiconductores y Microelectrónica	41
6.2 Perfil de Egreso	42
6.3 Campo Ocupacional	43
6.4 Características de las Unidades de Aprendizaje por Etapas de Formación	43
6.5 Características de las Unidades de Aprendizaje por área de conocimiento	44
6.6 Mapa Curricular	45
6.7 Descripción Cuantitativa del Plan de estudios	47
6.7.1 Características de las unidades de aprendizaje por etapas de formación	47
6.7.2 Características de las unidades de aprendizaje por área del conocimiento	50
6.8 Tipología	54
6.9 Distribución de Créditos y Unidades de Aprendizaje	58
VII. Sistema de Evaluación	59
7.1 Momentos y formas de realizar la evaluación	59
7.2 Evaluación Colegiada del Aprendizaje	61
VIII. Referencias Bibliográfica	62
IX. Descripción Genérica de las Unidades de aprendizaje	63
X. Cartas Descriptivas de las Unidades de Aprendizaje de la Etapa Básica	131
Anexos	360
Anexo A Estudio de Factibilidad	361
Anexo B Problemáticas, Competencias y Evidencias de desempeño	413

“El Ingeniero en Semiconductores y Microelectrónica es un profesional versátil que se puede desempeñar en las áreas de diseño, investigación y desarrollo, soporte técnico especializado, administración y mejoramiento de procesos, en cualquier etapa de la fabricación de circuitos integrados. Para lograr esto, recurre en forma creativa y entusiasta a sus conocimientos de física, química, matemáticas, así como a técnicas de calidad para mejorar la productividad, la calidad y el rendimiento de las secciones de proceso a su cargo, todo con una visión de respeto a los derechos humanos, al entorno biológico y consciente en todo momento de su importante papel como impulsor del desarrollo tecnológico y económico de nuestra nación”.

MISIÓN

El programa de Ingeniería en Semiconductores y Microelectrónica de la UABC tiene como misión la formación integral de profesionistas con alto sentido ético que sean capaces de utilizar sus conocimientos de física, química y matemáticas para participar en forma creativa en las diferentes etapas de la fabricación de circuitos integrados, sean éstas diseño de productos o de procesos, administración, soporte o consultoría, con un nivel de excelencia tal que generen o atraigan inversiones de alta tecnología en el área de semiconductores y microelectrónica a nuestra región.

VISIÓN

En el año 2015 el programa de Ingeniería en Semiconductores y Microelectrónica deberá recibir todas las acreditaciones nacionales y algunas internacionales, debido a su nivel académico. Sus primeros egresados serán contratados por importantes empresas dedicadas al empaquetamiento de semiconductores, a la fabricación de celdas solares y otras tecnologías de punta instaladas en la región. Un porcentaje significativo podrá ocupar puestos que requieren creatividad, por lo que podrán recibir altos estímulos económicos, que mejoren la calidad de vida de sus familias. Estos serán ejemplos para el resto de los jóvenes de la comunidad, que verán en el programa una opción para una vida llena de satisfacciones intelectuales y económicas, de modo que la demanda de ingreso será muy alta. Esto permitirá seleccionar entre los aspirantes a aquellos que tengan el perfil idóneo, lo que incrementará aún más la calidad de los servicios educativos que proporciona la Facultad de Ingeniería.

I. INTRODUCCIÓN

La Universidad Autónoma de Baja California, consciente de su papel como impulsora del progreso social, cultural, tecnológico y económico de nuestro país, propone a su consideración la creación de un programa de Ingeniería en Semiconductores y Microelectrónica, con sede en la Facultad de Ingeniería de Mexicali. El programa propuesto contiene un tronco común homologado con el resto de los programas en Ingeniería y Tecnología y comparte recursos con el previamente existente programa en Ingeniería Electrónica, en la misma Facultad.

En este documento se presenta la forma en que se propone que el programa opere y funcione, así como una propuesta de plan de estudios completa. Su estructura consiste de tres partes 1) La justificación de la necesidad de implementar tal programa de estudios en este momento y en este lugar, 2) Una descripción global del programa, que destaca su estructura general y 3) Una descripción cuantitativa, en la que se presentan a detalle las distribuciones de las unidades de aprendizaje, los créditos, las competencias generales y particulares y las evidencias de desempeño de cada una de ellas.

La revisión de planes y programas de estudios relacionados con el área de semiconductores y microelectrónica mostró que no existe a nivel nacional programas educativos de licenciatura en esta disciplina, solo existe a nivel de maestría y doctorado en algunas universidades del país. El campo ocupacional de esta disciplina es ocupado en su mayoría por egresados de los programas de ingeniería electrónica y física. Por esta razón existe un nicho de oportunidad para los potenciales egresados de este programa educativo.

El programa se diseñó de acuerdo a un modelo basado en competencias y buscando en la medida de lo posible la flexibilidad curricular. Para estructurarlo se ha tomado en cuenta las recomendaciones de organismos acreditadores y certificadores a nivel nacional, (a pesar de que este programa es de nueva creación) como 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).

Visión Global

La creación del programa propuesto, es muy importante, debido a que es un requisito indispensable para que nuestro país se inserte en la tecnología de semiconductores y microelectrónica, la cual es sin duda la base de la economía mundial. hoy día, ninguna, de las tecnologías que han transformado el mundo sería concebible sin los semiconductores. Computadoras, teléfonos celulares y un enorme número de productos están basados en la tecnología del semiconductor. Siendo tan importantes para nuestra sociedad, que decenas de miles de investigadores en cientos de laboratorios investigan sobre las propiedades y aplicaciones de los semiconductores y la microelectrónica.

Un programa semejante, con contenidos que correspondan con los importantes retos científicos y tecnológicos del nuevo siglo, será muy atractivo, no solo para los estudiantes locales, sino también de otros estados mexicanos y sin duda, para estudiantes de toda la América Hispana.

II. JUSTIFICACIÓN

Este proyecto de creación, se sustenta y atiende a los principios filosóficos y normativos que la UABC tiene establecidos para los procesos de modificación de un plan de estudios; igualmente, cumple de manera específica con la “Guía metodológica para la creación, modificación y actualización de los planes de estudio de la Universidad Autónoma de Baja California”. De igual manera, observa los criterios y recomendaciones emitidos por las instancias externas que tienen la función de certificar o evaluar los niveles de funcionalidad de la Institución y de aprovechamiento de los egresados de estos programas de estudio.

En el mundo moderno no es posible ser ajeno a los productos de la industria microelectrónica, que han cambiado radicalmente nuestro concepto de lo que es trabajar y entretenernos. No obstante, el papel de nuestro país frente a esta revolución tecnológica ha sido mayormente pasivo. El único laboratorio de fabricación de Circuitos Integrados con que se cuenta, se fundó en el Instituto Nacional de Astronomía Óptica y Electrónica (INAOE) desde la década de los setenta. Este laboratorio ha servido para habilitar las competencias prácticas de los estudiantes del posgrado de electrónica de esa institución.

En estas circunstancias, aunque el INAOE y otras instituciones, han generado docentes e investigadores de la más alta calidad para nuestro país, las mejores perspectivas de desarrollo de un egresado con vocación industrial, incluyen la emigración a otros países tecnológicamente avanzados

La creación del Programa Educativo de Ingeniero en Semiconductores y Microelectrónica, responde a los objetivos planteados en el Plan de Desarrollo Institucional 2007-2010 de la Universidad Autónoma de Baja California y del Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 en el sector de Electrónica y Nanotecnología, buscando mejorar las competencias del capital humano para que sea capaz de enfrentar nuevos retos. Las tendencias de globalización actuales visualizan la integración de estrategias para facilitar el acceso a la tecnología y al conocimiento. Además, se pretende impulsar la investigación para el desarrollo de tecnología y al mismo tiempo una educación que promueva la adquisición de habilidades que sean útiles en el desarrollo de competencias laborales y de formación integral.

Tomando en cuenta que la UABC se encuentra en un punto considerado estratégico para el intercambio económico con los Estados Unidos de América, la creación del programa de ingeniería en semiconductores y microelectrónica es oportuna. Se iniciará en la ciudad de Mexicali, aprovechando su condición de frontera con el estado de California. A nivel estatal, en las ciudades de Mexicali y

Tijuana se destaca el papel de la industria maquiladora en su economía, actividad donde Mexicali se considera pionera, existen cerca de 200 empresas establecidas, donde la calidad de la mano de obra de sus empleados es reconocida y atrae a empresarios nacionales y extranjeros.

La presencia de fábricas de semiconductores y microelectrónica en B. C. significa que el estado tendrá capacidad de agregarle un alto valor a sus productos poniendo en ellos tan solo una mínima inteligencia electrónica. Esto significa que el estado podrá exportar más e importar menos productos electrónicos y componentes, y significa, al mismo tiempo, **la creación de miles de puestos de trabajo de altísimo nivel**, tanto salarial como intelectualmente. Puestos de trabajo que requieren de especialistas en materia de semiconductores y microelectrónica, los cuales son escasos, dado que en la región no existen programas educativos enfocados hacia estos puntuales temas.

Además, es pertinente destacar que el dominio de la tecnología en semiconductores y microelectrónica es una cuestión estratégica, porque sobre ella se asienta gran parte del desarrollo tecnológico de las últimas décadas. Es uno de los pilares para crear ciudades del conocimiento, de ahí la importancia de que la UABC aperture la Ingeniería en semiconductores y microelectrónica, a fin de preparar a los profesionistas que demandarán las empresas del ramo que tienen presencia en el Estado y país.

Debido a estas ventajas, precisamente, Mexicali fue elegido para desarrollar el proyecto denominado Parque Tecnológico Silicon Border, un parque industrial de alta tecnología con una extensión de cinco mil hectáreas de terreno, y **de concretarse** se ubicará en la zona colindante con la frontera de Estados Unidos.

De acuerdo con Verduzco (2006 ver anexo) para 2010 el parque contará con 33 plantas, las cuales requerirán **2210 ingenieros** y 2210 técnicos especialistas en Semiconductores y Microelectrónica.

La intención es que en este parque se desarrolle infraestructura para la “industria de los semiconductores, celdas solares, biotecnología, tecnología de plasmas, entre otros sectores, que son el futuro de la alta tecnología industrial” (PROMPEX 2006). La importancia del proyecto estriba no sólo en la tecnología que podrá lograrse, sino en la inversión requerida (500 millones de dólares), el número de empleos que generará (100 000 en aproximadamente 15 años), y porque será el primero en su tipo en México. Debe resaltarse, asimismo, que este concepto existe sólo en 17 lugares del mundo. Por otra parte, los promotores del megaproyecto manifiestan que una ventaja adicional de la región es que se cuenta con varios planteles de educación superior como la Universidad Autónoma de Baja California y otras instituciones, que serán de gran apoyo para la preparación del personal operativo de las industrias por instalarse

Respondiendo a los nuevos retos de hacer ciencia y generar tecnología, la Universidad Autónoma de Baja California en su Plan de Desarrollo Institucional

2007-2010 ha instituido políticas y programas estratégicos, a través de los cuales se plantea ofrecer una nueva oferta educativa en correspondencia con las necesidades planteadas por el modelo educativo centrado en el alumno y propiciar el establecimiento de acciones que lleven a la institución a cumplir con su compromiso de cobertura en materia de formación, a la vez que permita crear y ofrecer alternativas académicas para organizar el aprendizaje desde perspectivas innovadoras, dinámicas, abiertas y flexibles.

La UABC se encuentra en creación, revisión y rediseño de sus programas de licenciatura, dirigiéndolos a un enfoque basado en competencias profesionales en su formación, lo que permite que los programas de estudio contribuyan:

- 1 Al desarrollo económico del país, fortaleciendo la formación de profesionistas con participación en el sector productivo y de servicios.
- 2 Enriquecer la oferta de recursos humanos especializados que requiere la dinámica de crecimiento.
- 3 Ampliar la oferta educativa de la UABC, satisfaciendo necesidades detectadas.
- 4 Optimizar los recursos físicos y humanos de la UABC.
- 5 Compartir troncos y unidades de aprendizaje comunes posibilitando una movilidad académica fluida al interior y exterior de la institución.
- 6 Fortalecer el área de Ingeniería y Tecnología.
- 7 Fortalecer la vinculación con el sector productivo.
- 8 Ofrecer una educación integral.
- 9 Incorporar estancias profesionales para permitir que el alumno logre mayor acercamiento con aspectos reales.

2.1 Alcances y Limitaciones del programa

El programa de Ingeniero en Semiconductores y Microelectrónica formará profesionistas enfocados en las distintas etapas de la fabricación de circuitos integrados, con un énfasis especial en aquellos procesos que se realizan en las empresas a nivel local. Debido a los altos costos inherentes a la tecnología microelectrónica, no existe ningún presupuesto posible que nos permita trabajar todas las etapas de proceso a un nivel equiparable al internacional. No obstante, conforme el programa empiece a madurar, los docentes se asociarán en Cuerpos Académicos que seleccionarán algunos problemas abiertos en esta tecnología, sobre los que realizarán investigación original de primer nivel, en la que involucrarán la participación de alumnos, mejorando de este modo su preparación académica.

2.2 Antecedentes Históricos relacionados con la creación del Programa educativo de Ingeniero Semiconductores y Microelectrónica.

La Universidad Autónoma de Baja California no ofrece actualmente un programa de Ingeniería en Semiconductores y Microelectrónica, pero cuenta, en sus campus principales con programas de Ingeniería en Electrónica. Este

programa inició en 1970 en la ciudad de Mexicali con el nombre de Ingeniero Mecánico Electricista con especialidad en Electrónica y fue aprobado con su nombre actual en 1992.

El ingeniero electrónico seguirá siendo necesario para la industria, y deberá ser capaz de integrarse a tareas más acordes con su formación, en las que se incluya el diseño de nuevas tecnologías. La industria microelectrónica requiere para su operación de una gran cantidad de equipo electrónico sofisticado, que requerirá sin duda de especialistas en electrónica a nivel de componente.

No obstante, la formación obtenida por un ingeniero electrónico, no será suficiente para enfrentar los retos del proyecto Silicon Border. Es por eso que algunos egresados de electrónica que están realizando su posgrado en el programa de Maestría y Doctorado en Ciencias e Ingeniería (MyDCI) de nuestra universidad, han elegido los semiconductores como su tema de investigación. Actualmente tenemos tres estudiantes próximos a egresar con tesis doctorales relacionadas con la tecnología Metal Óxido Semiconductor (MOS).

En el MyDCI se ofrecen unidades de aprendizaje como Física Moderna, Física Electrónica y Física de Materiales, que los ha llevado a adquirir competencias en la tecnología MOS. El antecedente con el que se cuenta a nivel licenciatura es la unidad de aprendizaje optativa titulada "Introducción a la Fabricación Microelectrónica" se impartió en la etapa terminal del programa de Ingeniería en Electrónica.

2.3 Justificación para la creación del Programa de Ingeniería Semiconductores y Microelectrónica

La creación del programa descansa en dos ejes 1) la importancia de no desperdiciar la oportunidad que representa el proyecto Silicon Border y 2) el hecho de que ya contamos con una buena parte de los recursos necesarios para implementarla. El papel de la microelectrónica en la economía mundial ya se discutió con anterioridad, de modo que aquí nos concentraremos en enumerar los recursos con que ya contamos y que convierten a la Universidad Autónoma de Baja California en la institución ideal para emprender un programa de este tipo. Así mismo, mencionaremos también los recursos que nos harían falta para que el programa educativo fuera un éxito total.

La **Ingeniería en Semiconductores y Microelectrónica** es un área de la Ingeniería en Electrónica que interactúa y aplica conocimientos de la física, química, informática, magnetismo, entre otros, para generar e innovar dispositivos y materiales semiconductores, así como diseñar equipo micro electrónico para distintas funciones empresariales, sociales y de entretenimiento.

. Esto significa que se cuenta con maestros para impartir las unidades de aprendizaje del área de matemáticas, física básica, circuitos, electrónica, aseguramiento de la calidad, etcétera. Esto nos permite concentrar nuestra atención solamente en las unidades de aprendizaje nuevas, lo que representa un ahorro de recursos considerable.

A pesar de la creciente importancia de los semiconductores y la microelectrónica, aún no se oferta un programa educativo profesional donde se forme al capital humano competente para diseñar semiconductores y aplicarlos en la innovación de dispositivos microelectrónicos.

Hasta ahora son los físicos e ingenieros en electrónica quienes incursionan en estas actividades, complementando su formación a través de cursos de posgrado.

La falta de profesionales expertos en el área de semiconductores a nivel local y nacional, hace necesaria la creación del programa educativo de ingeniero en semiconductores y microelectrónica que cubra la demanda creciente en este sector debido a la escasa o nula actividad de diseño de tecnología de semiconductores en el país. Este programa educativo ayudaría al país y a la región ya que las grandes empresas de diseño de tecnología en semiconductores canalizarían localmente varios proyectos de diseño, porque se reducirían los costos de capacitación de los ingenieros.

Es importante destacar que el área de Ingeniería en semiconductores y microelectrónica se encuentra en evolución constante, siendo en la actualidad una de las áreas que representa un alto impacto en las dinámicas y funciones del medio socioeconómico regional, así como en el desarrollo económico nacional e internacional.

Por otra parte, la investigación es parte fundamental de la vida académica de la UABC. El Instituto de Ingeniería es la única institución de la localidad que cuenta con una línea de investigación en el área de materiales semiconductores. Esto permitirá a los estudiantes de licenciatura participar en proyectos de investigación a través de ayudantías o tesis, de modo que puedan adquirir competencias prácticas relacionadas con los semiconductores.

Por tanto, los beneficios de este plan de estudios, se verán reflejados en una mejor atención a la demanda educativa, a la generación y aplicación del conocimiento de los cuerpos académicos y a los estudiantes de las DES de Ingeniería. Así mismo, consideramos su ubicación en el referente estratégico de cobertura y pertinencia, ya que coadyuvará al desarrollo y consolidación de otros programas de Ingeniería que ofrece nuestra unidad académica. Permitirá también un acercamiento al trabajo interdisciplinario, producto de una organización flexible, que obedezca al propósito de elevar la calidad del trabajo académico y centrar la educación en el aprendizaje de formas y métodos de pensamiento e investigación. Lo anterior permitirá generar en los estudiantes la capacidad de autoaprendizaje y de trabajo interdisciplinario mediante la optimización de los recursos ya existentes y promoverá la movilidad de profesores y estudiantes.

Hay que destacar también que las nuevas disciplinas enfocadas hacia el cuidado y equilibrio con el medio ambiente, el recurso informático y el aspecto humano deben ser incorporadas en las unidades de aprendizaje adecuadas dentro de la currícula del Ingeniero en Semiconductores y Microelectrónica. De acuerdo a las recomendaciones de CIEES y CACEI, es necesario incluir cursos que promuevan valores, el trabajo interdisciplinario, el desarrollo de habilidades de aprendizaje, una formación emprendedora, el dominio de aptitudes y habilidades propias del área. También recomienda revisar el plan de estudios como mínimo cada 5 años, a fin de que las unidades de aprendizaje y sus contenidos estén actualizados; reestructurar los grupos de asignaturas del plan de estudios; incorporar métodos de enseñanza distintos del tradicional y finalmente, incorporar programas de desarrollo de investigación y proyectos tecnológicos.

Considerando que el proyecto de desarrollo de los Cuerpos Académicos de las Dependencias de Educación Superior de Ingeniería y Tecnología, fundamenta su desarrollo en las políticas institucionales que consideran la “atención integral al alumno” como la política central del modelo estratégico, el Plan de Desarrollo Institucional (2007-2010) y los Planes de Desarrollo de las DES de Mexicali (2007-2010) reconocen la necesidad de actualizar los planes y programas e incrementar la oferta educativa y se comprometen a instrumentar los programas académicos afines a la DES de Ingeniería que permitan el fortalecimiento de éstas y promueva la consolidación de los Cuerpos Académicos.

La Universidad Autónoma de Baja California, como institución educativa se concibe a sí misma como un espacio de búsqueda continua y tiene como prioridad atender por medio de sus funciones sustantivas las necesidades educativas regionales con alcance nacional e internacional, formando profesionistas de alta calidad de acuerdo a la demanda que la sociedad requiere.

Es por ello que la Universidad Autónoma de Baja California, consciente de los cambios que se generan en su entorno, pretende actualizar su oferta educativa en el área de las Ingenierías, con la creación del programa educativo de Ingeniero en Semiconductores y Microelectrónica, para dar respuesta a la exigencia y demanda que existe en nuestro estado y, resolver en forma interdisciplinaria los problemas que en el área de la ingeniería se presentan.

El plan de estudios del programa educativo de Ingeniero en Semiconductores y Microelectrónica está diseñado y estructurado para cumplir con los lineamientos del nuevo estatuto escolar de la UABC, vigente desde el 14 de agosto del 2006; para dar cumplimiento cabal a los requerimientos para la formación integral de Ingenieros competentes, calificados y vigentes, asegurando su incursión eficaz en los sectores industrial, empresarial y de servicios; cumpliendo con el cometido de participar activamente en la resolución de las problemáticas y necesidades que la sociedad demande.

2.4 Extracto del Estudio de Factibilidad

2.4.1 Áreas de los semiconductores y la microelectrónica y campo de acción

De acuerdo con la información que proporcionan distintas páginas web sobre la carrera y maestría de Ingeniería en Semiconductores y Microelectrónica, pueden visualizarse seis ramas principales en el campo de la Ingeniería en Semiconductores y Microelectrónica:

1. Ingeniería de manufactura microelectrónica:
2. Microlitografía:
3. Circuitos integrados:
4. Empaquetado:
5. Semiconductores:
6. Polímeros Semiconductores:

Pero es importante destacar que el ingeniero en semiconductores y microelectrónica debe poseer conocimientos soporte en una serie de disciplinas tales como óptica, química, física, ciencias computacionales, ingeniería eléctrica, ciencia fotográfica y estadística.

2.4.2. La industria del semiconductor y la microelectrónica en el contexto global y regional

Respecto a las zonas productoras de semiconductores, estas se agrupan en el International Technology Roadmap for Semiconductors (ITRS), en el cual convergen las cinco principales regiones de fabricación de chips: Europa, Japón, Corea, Taiwán y los Estados Unidos como se indica en la figura 1.

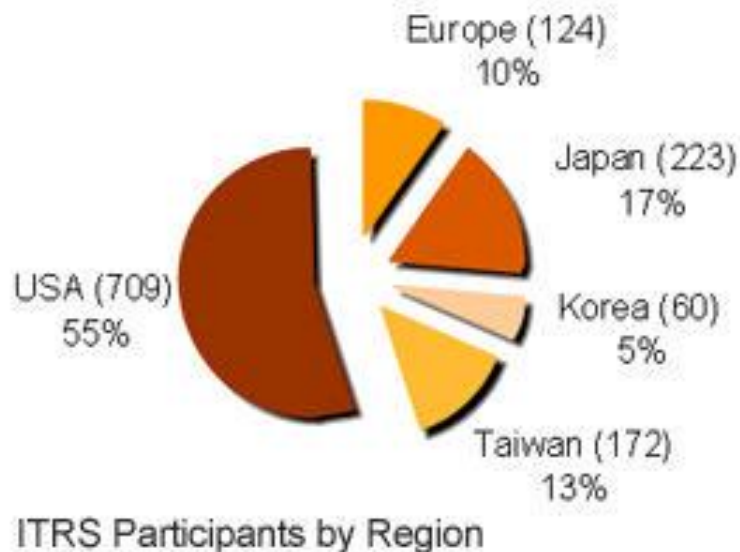


Figura 1. El mercado de semiconductores en el mundo.

Respecto al uso de los semiconductores, en la figura 2 se ilustran los sectores donde la demanda es mayor.

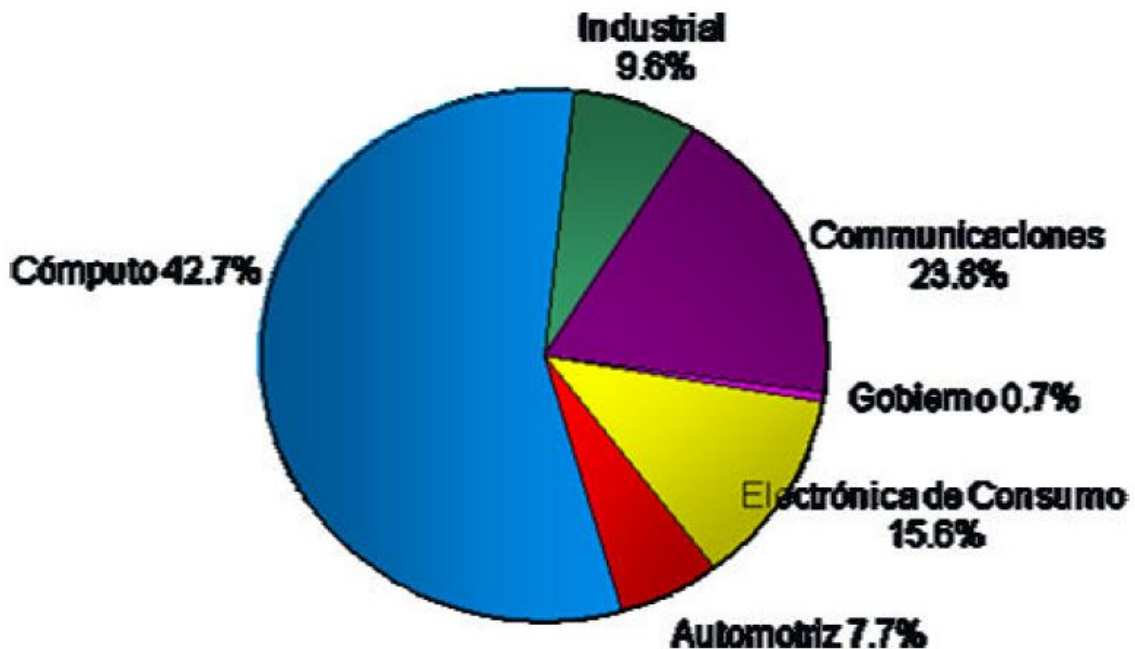


Figura 2. Mercado de la industria de semiconductores.

2.4.3. Empresas de Semiconductores y Microelectrónica en México

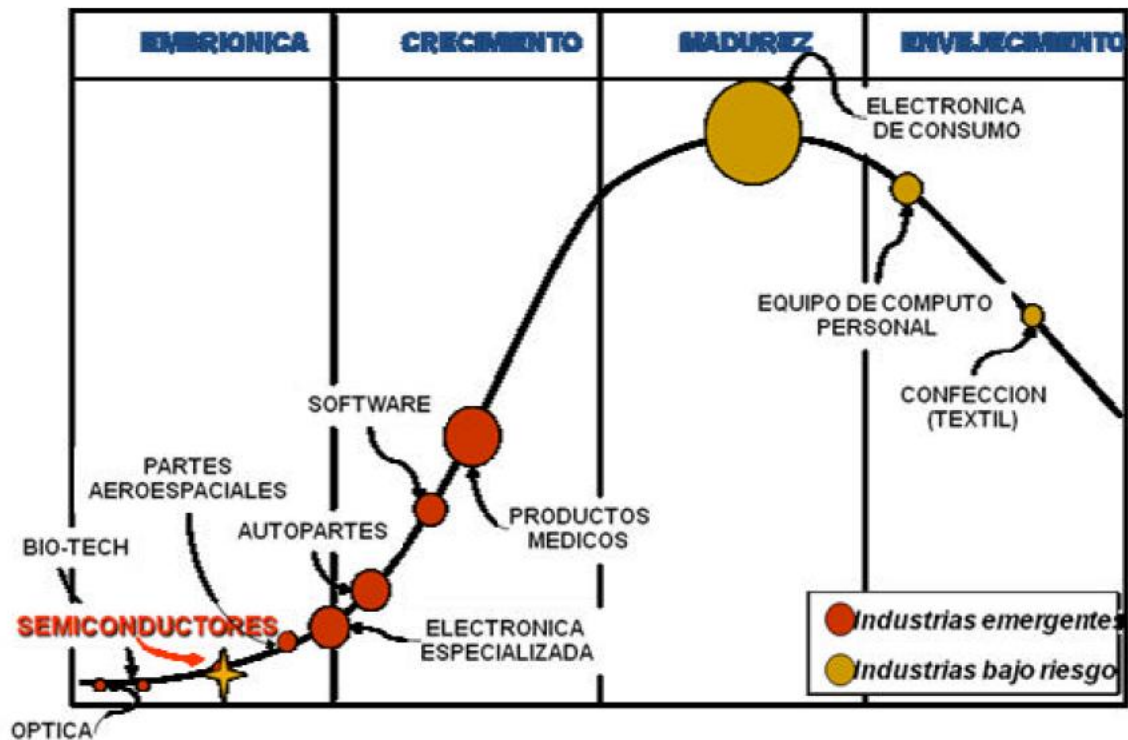
De momento, sólo hay tres empresas de semiconductores en México, pero es importante subrayar que el proyecto de parque industrial **Silicon Border** que se está construyendo en méxicali, en 2010 albergará 33 plantas y para 2016 un total de 174.

las empresas que ya están en México, se ubican una en chihuahua, otra en Tijuana y una más en Mexicali. Es decir, en el Estado ya se tiene presencia de empresas de semiconductores y microelectrónica, una de ellas es "Skyworks" que es considerada líder en el ensamble y prueba.

Asimismo, podrían llegar otras empresas dado que Baja California es una entidad con un alto nivel de desarrollo.

2.4.4. El área de semiconductores y microelectrónica como profesión de apoyo a la innovación y el desarrollo regional

Verduzco (2006) ilustra en la figura 3 como los semiconductores son la base para el desarrollo de plantas de autopartes, electrónica especializada, productos médicos, bio –tech y partes aeroespaciales. Giros que se incluyen dentro de los clusters que se están promoviendo en B.C. por el gobierno del estado.



Fuente: Verduzco (2006).

Figura 4. Curva de consistencia de agrupamientos industriales.

La figura ilustra como se trata de industrias emergentes y en crecimiento, donde las actividades de innovación, investigación y desarrollo son cotidianas, razón por la cual se concluye que la carrera de Ingeniería en Semiconductores y Microelectrónica, apoya claramente la innovación, en todas aquellas empresas que hacen uso de dispositivos semiconductores y micro electrónicos.

2.4.5. Demanda laboral del ingeniero en semiconductores y microelectrónica

Según datos de la Secretaría de Economía en B.C. se encuentran instaladas 143 plantas maquiladoras del giro electrónico, mismas que producen o demandan para sus operaciones de manufactura semiconductores y dispositivos microelectrónicos. Empresas que por la naturaleza de sus operaciones podrían demandar ingenieros especializados en semiconductores y microelectrónica, al

traer a B.C. otras actividades de su cadena de valor. Las empresas de mayor presencia son: Sony, Samsung , Panasonic, Tyco Electronics, JVC , Sanyo, Bose, Kyocera, SMK, Plantronics, Hitachi, Internacional Rectifiers, LG Electronics, Skyworks, Furukawa, Thomson, Mitsubishi, Aromat, Orion, Sharp, Rockwell Automation, Lowrance, Dialight y Levitec .

2.4.6. Demanda estudiantil

En el cuadro 1 se presenta la distribución de estudiantes de preparatoria por municipio.

Municipio	Alumnos	%
Mexicali	17,649	30.6
Ensenada	9,007	15.6
Tecate	1,802	3.1
Tijuana	27,388	47.4
Rosarito	1,919	3.3
Total	57,765	100

Fuente: Departamento de Educación Media Superior (ISEP)

Cuadro 1. Estudiantes de preparatoria por municipio (2008)

Un dato relevante que arroja el estudio, es que el 96% de los alumnos en el Estado una vez concluidos sus estudios de preparatoria continuara su formación en el nivel superior.

En la figura 5 se muestra la demanda de programas educativos en el estado:

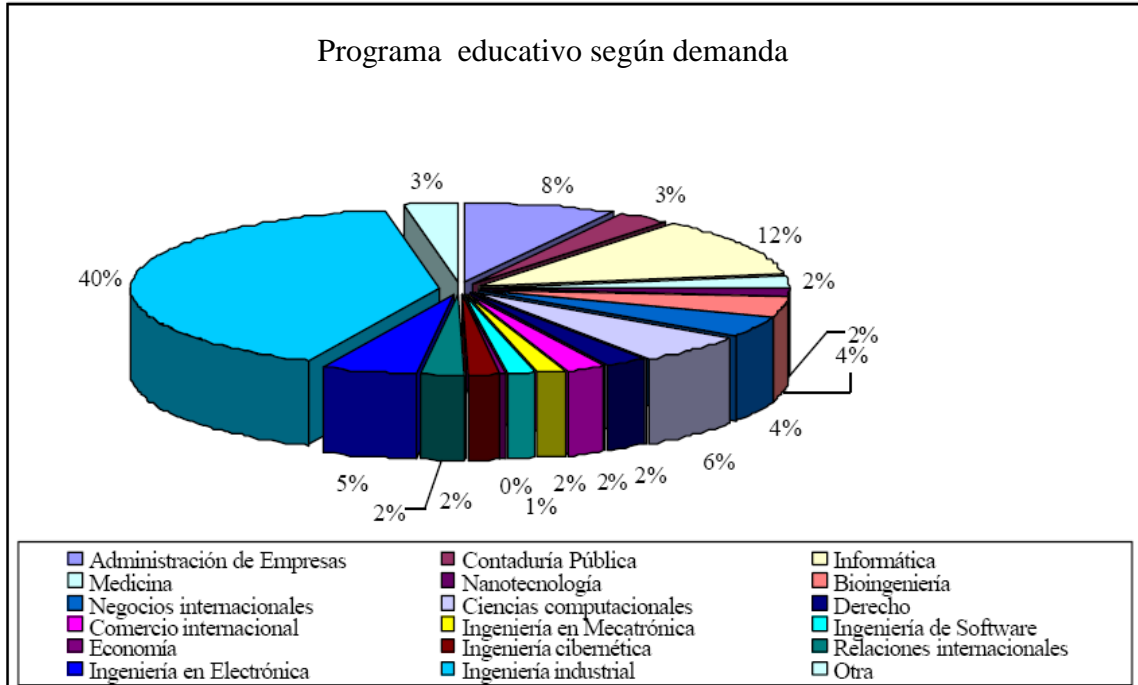


Figura 5. Demanda de programas educativos en el estado.

En cuanto al interés particular por determinar la demanda de las carreras de ingeniería se determinó que en el Estado el 28% de los alumnos conoce los perfiles innovadores de los futuros profesionales de la ingeniería, como son: Aeroespacial, Semiconductores y microelectrónica, y Energías Renovables, asimismo se infiere que un 36% estaría interesado en considerarlas como una alternativa para estudiarlas.

Nota. Para mayor información, consultar el Anexo A

III. FILOSOFÍA EDUCATIVA DEL PROGRAMA DE INGENIERO EN SEMICONDUCTORES Y MICROELECTRONICA.

El diseño e implementación del proyecto de creación de un programa de estudios debe estar rigurosamente fundamentado en los compromisos, en la actividad y en la razón de ser de la institución que lo imparte, por lo que es imperioso dirigir la atención a la filosofía de la misma, lo que conlleva a enfatizar que la UABC es una comunidad de aprendizaje en la cual los procesos y productos del quehacer de sus estudiantes, de su personal y de la institución en su conjunto, constituyen la esencia de su ser. Congruente con ello, la institución utiliza los avances de la ciencia, la tecnología y las humanidades para mejorar y hacer cada vez más pertinentes sus funciones sustantivas de docencia, investigación y extensión de la cultura y los servicios, así como los servicios de apoyo. En esta comunidad de aprendizaje se valoran particularmente el esfuerzo permanente en pos de la excelencia, la justicia, la comunicación multidireccional, la participación responsable, la innovación, el liderazgo fundado en las competencias académicas y profesionales, una actitud emprendedora y creativa, la honestidad, la pluralidad, la libertad, y el respeto y aprecio entre todos sus miembros. La UABC considera a sus miembros (estudiantes, académicos, personal administrativo y de apoyo) como su recurso más valioso y actúa en consecuencia con ello (PDI 2007-2010).

Por otra parte, el crecimiento socioeconómico de un País en vías de desarrollo, demanda la participación de todos y cada uno de sus habitantes, a asumir su responsabilidad, a actuar estratégicamente para alcanzar los objetivos de forma eficiente, eficaz y efectiva, por lo que la sociedad vuelve sus ojos a las instituciones de educación superior, incitándolas a cumplir con su cometido de formar profesionales de la Ingeniería:

- 1 Comprometidos con su País y con su entorno social,
- 2 Competentes en su disciplina,
- 3 Formados en valores,
- 4 Conscientes de la importancia de producir satisfactores con calidad, asegurando la optimización de los recursos y el desarrollo sustentable,
- 5 Capaces de enfrentar exitosamente los retos que se les presenten en su quehacer tecnológico y científico.

En México, en materia de política económica, la formación de profesionales se ha visto influenciada por las exigencias del nivel competitivo internacional, resultado del proceso de globalización, que incluye como elementos predominantes los avances tecnológicos relacionados con la informática y la comunicación, la apertura de las economías regionales y la transformación de las culturas y por último, el valor central del conocimiento, lo que conmina a una formación polivalente y la adquisición de competencias laborales profesionales que demandan la acreditación de programas y certificación de profesionales desde una perspectiva internacional.

La Universidad Autónoma de Baja California, a partir de su ubicación en el estado fronterizo de Baja California y en estrecha colaboración con los diversos sectores de su entorno y consciente de los cambios que se generan, ha instituido un modelo de formación de profesionales con capacidad de respuesta para enfrentar el presente y el futuro. Esta respuesta se refleja en su Misión, expresada en el Plan de Desarrollo Institucional 2007-2010, que a la letra dice:

“La Universidad Autónoma de Baja California tiene como misión promover 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, mediante:

- 1 La formación integral, capacitación y actualización de profesionistas autónomos, críticos y propositivos, con un alto sentido ético y de responsabilidad social y ecológica, que les facilite convertirse en ciudadanos plenamente realizados, capaces de insertarse en la dinámica de un mundo globalizado, de enfrentar y resolver de manera creativa los retos que presenta su entorno actual y futuro.
- 2 La generación de conocimiento científico y humanístico, así como de aplicaciones y desarrollos tecnológicos pertinentes al desarrollo sustentable de Baja California, del país y del mundo en general.
- 1 La creación, promoción y difusión de valores culturales y de expresiones artísticas, así como la divulgación de conocimiento, que enriquezcan la calidad de vida de los habitantes de Baja California, del país y del mundo en general.

Además, la UABC impulsa la implementación de un enfoque de educación flexible, centrado en el aprendizaje del alumno y fundamentado en la evaluación colegiada; con un currículo que incluya tanto la generación de conocimiento que se logra con la investigación, como el servicio social, en tanto elemento de pertinencia y retribución a la sociedad, y donde el estudiante asuma un papel protagónico en su propia educación.

El modelo educativo de la Universidad busca también la formación integral del estudiante, así como propiciar el ejercicio de su responsabilidad social, cuidando que la innovación académica, cada vez más necesaria, genere un aprendizaje relevante y pertinente, donde el papel del profesor como facilitador adquiere especial importancia. En particular, se pretende generar un ambiente de aprendizaje y sensibilidad entre los estudiantes respecto de sus compromisos sociales y la superación de los límites que imponen los recursos disponibles, que incentive su creatividad y apoye sus propuestas, que motive su participación y proporcione oportunidades de apreciar y aprovechar sus talentos, trabajando en conjunto con sus compañeros y en vinculación con el contexto externo que lo rodea (PDI 2007-2010).

El modelo curricular flexible de la Universidad Autónoma de Baja California se caracteriza por: ser flexible en gran porcentaje; favorecer la formación de competencias básicas, disciplinarias y terminales acordes a la estructura del plan de estudios; esta basado en un sistema por créditos que permite hacer partícipe al estudiante en la toma de decisiones; favorecer la movilidad intra e interinstitucional; promover el aprendizaje a través de distintas modalidades como los estudios independientes, ayudantías en investigación, entre otras; considerar el desarrollo en aspectos de cultura, deporte y artes como parte de su formación integral; y la vinculación con su entorno a través de la práctica profesional curricular. En este modelo basado en el desarrollo de competencias desde el enfoque integral de las mismas, la educación es una estrategia para lograr la educación y actualización permanente de los individuos, enfocándose hacia la vinculación de los procesos de aprendizaje con las habilidades requeridas en la práctica profesional, en el trabajo y enfatiza la actuación o el desempeño del sujeto en un contexto profesional con ciertas características y en correspondencia con ciertos niveles de complejidad. Las competencias profesionales son el conjunto integrado de elementos (conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores) que el sujeto aplica en el desempeño de sus actividades y funciones, las cuales son verificables, dado que responden a un parámetro, generalmente establecido por el contexto de aplicación. En suma, los ideales, misión y visión de la universidad se centran en:

- 1 Propiciar y fortalecer la participación activa del estudiante en el modelo educativo de aprendizaje a lo largo de toda la vida.
- 2 Crear y ofrecer una diversidad de programas con base en alternativas académicas para organizar el aprendizaje desde perspectivas innovadoras, dinámicas, abiertas y flexibles.
- 3 Vinculación de la docencia mediante el servicio social y la práctica profesional asociada al currículo.
- 4 Educación y actualización permanente.
- 5 Procesos centrados en el alumno.
- 6 Academia centrada en el aprendizaje, no en la enseñanza.
- 7 Flexibilidad de sus estructuras académicas, y
- 8 Una formación profesional basada en competencias.

La conjunción de estos modelos guía al docente universitario y lo llevan a emplear métodos educativos que propicien la formación del alumno de manera autodidacta.

El docente tutor es un guía, quien empleará diversas estrategias y tecnología que promueven el desarrollo de las diversas potencialidades, no sólo en el salón de clase, sino habilidades que le permitan el aprendizaje para resolver problemas presentes y futuros. Por ello es necesario contar con el personal académico especializado, con actitud de compromiso y motivado para el eficiente desempeño de sus tareas, apoyados con la realización de acciones orientadas a la formación y actualización, que incluyan aspectos disciplinarios y pedagógicos, vinculando las funciones de investigación y docencia que le permitan ser tanto un

promotor y facilitador del aprendizaje como generador de conocimientos y de servicios de apoyo.

El sentido de compromiso que da soporte a la razón de ser de esta institución de educación superior es la búsqueda de la verdad y la propagación del conocimiento, actividades que se realizan basadas en valores trascendentes, actitudes y acciones éticas. Las acciones universitarias se orientarán hacia la creación de espacios académicos que enfatizan en la realización del ser; el desarrollo de la inteligencia; el cultivo de la imaginación y la creatividad; la formación cívica para construir la democracia; la promoción de la iniciativa y la disposición para aprender, crear, investigar, comunicar y emprender; así mismo, las acciones que se realizan en esta Universidad sitúan al alumno como el actor central, a quien se dedica la mayor parte de los esfuerzos institucionales, promoviendo en él una formación integral, que considera elementos teóricos, prácticos, éticos y de responsabilidad social para fomentar actitudes de liderazgo, perseverancia, disciplina, honradez, creatividad y espíritu emprendedor, además de proporcionarle las herramientas metodológicas que le permitan un aprendizaje permanente; entendiéndose como la herramienta para actualizar los conocimientos y habilidades adquiridas, y que deben seguirse sumando a través del tiempo y de la vida.

IV. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA DEL PLAN DE ESTUDIOS

4.1 Introducción y Descripción de las Etapas de Formación.

El programa de estudios del programa educativo de Ingeniero en semiconductores y microelectrónica, ha sido creado, para la formación integral de un profesionista en el área de la Ingeniería y Tecnología, compatible con los requerimientos demandantes por el entorno socioeconómico para asegurar posicionarse en un nivel vanguardista.

La estructura del plan de estudios se compone de tres etapas: la primera es la etapa básica, integrada principalmente por un tronco común de Ciencias Básicas y Matemáticas de la Ingeniería homologado en todos los programas de ingeniería de la UABC; la segunda es la etapa disciplinaria donde se imparten los conocimientos que fortalecen la cimentación de su programa educativo y la tercera es la etapa terminal, en la que se incorporan proyectos de vinculación, los cuales se describen más adelante. El plan de estudios sigue los lineamientos de los planes flexibles considerados por la institución, tanto en su organización académica como en su organización administrativa, elementos necesarios para posibilitar una formación inter y multidisciplinaria, basada en Competencias Profesionales.

El programa de estudios dosifica la complejidad de asignaturas y contenidos procurando desarrollar y proporcionar al alumno las competencias propias de su profesión, las cuales serán verificables y extrapolables a la práctica profesional real que se gesta en el entorno y mismas que podrán ser ajustadas de acuerdo a la evolución y desarrollo de la ciencia y tecnología de su disciplina.

4.2 Etapa Básica: Comprende un proceso general de carácter multi o interdisciplinario con una orientación eminentemente formativa, mediante la adquisición de conocimientos de las diferentes disciplinas, integrando así unidades de aprendizaje contextualizadoras, metodológicas, cuantitativas e instrumentales, esenciales para la formación del alumno. En esta etapa se concentran todas las unidades de aprendizaje del Tronco Común. La Etapa Básica se compone de 120 créditos distribuidos de la siguiente forma:

- 107 créditos de tronco común, correspondientes a 17 unidades de aprendizaje obligatorias.
- 13 créditos correspondientes a 2 unidades de aprendizaje optativas.

Competencia de la Etapa Básica.

Interpretar, plantear y resolver de manera racional, responsable y propositiva, diferentes situaciones básicas de la ingeniería mediante la construcción de modelos matemáticos basados en fundamentos teóricos de las Ciencias Básicas y Matemáticas, para interpretar los fenómenos físicos.

4.3 Etapa Disciplinaria: El alumno tiene la oportunidad de conocer, profundizar y enriquecerse de los conocimientos teórico-metodológicos y técnicos de la profesión, orientadas a un aprendizaje genérico del ejercicio profesional. En esta etapa, el nivel de conocimiento es más complejo, se desarrolla principalmente en los períodos intermedios, se compone de 139 créditos distribuidos de la siguiente forma:

- 115 créditos obligatorios correspondientes a 14 unidades de aprendizaje.
- 24 créditos correspondientes a 4 unidades de aprendizaje optativas.

Competencia Etapa Disciplinaria

Calibrar, Evaluar e Interpretar los parámetros relacionados con el desempeño del proceso de fabricación de semiconductores utilizando el equipo de medición y los métodos estadísticos de acuerdo a las normas y estándares internacionales para mantener su eficiencia al nivel requerido con imparcialidad, honestidad y responsabilidad.

4.4 Etapa Terminal: En esta etapa se contempla que el alumno participe en mínimo dos proyectos de vinculación con organizaciones públicas, sociales y privadas, en los cuales acreditará un grupo de unidades de aprendizaje relacionadas con cada proyecto. Se tienen unidades de aprendizaje en modalidad presencial durante toda la etapa terminal, o cualquier otra que el desarrollo científico y tecnológico y los recursos de la institución permitan establecer. Esta etapa, se compone de 91 créditos distribuidos de la siguiente forma:

- 48 créditos obligatorios correspondientes a 7 unidades de aprendizaje.
- 31 créditos correspondientes a 4 unidades de aprendizaje optativas además de:
- 2 créditos de proyectos de vinculación y
- 10 créditos de prácticas profesionales

Competencia Etapa Terminal

Diseñar, evaluar y reestructurar los procesos de empaquetamiento aplicando los resultados de las pruebas de los parámetros físico-químicos que minimicen pérdidas en recursos humanos y materiales utilizando técnicas de simulación para incrementar la productividad y competitividad de la industria con creatividad y respeto al medio ambiente.

Para acreditar el programa de la licenciatura de Ingeniero en semiconductores y microelectrónica el alumno tendrá que completar 280 créditos correspondientes a las unidades de aprendizaje obligatorias y las prácticas profesionales, que representan la estructura fundamental del plan de estudio del programa educativo y 70 créditos optativos.

4.5 Modalidades de Aprendizaje y Obtención de Créditos.

Son actividades académico-administrativas, que podrá realizar el estudiante durante el transcurso de su programa de nivel licenciatura, permite la formación integral del estudiante, lo hacen partícipe de su propio avance académico, y responsable de su preparación profesional, al seleccionar las actividades, asignaturas y experiencias educativas en sus diferentes modalidades de acreditación.

Las modalidades de aprendizaje, facilitan al alumno, en coordinación con el profesor o tutor, la selección de actividades para la obtención de créditos, que habrán de guiarlo hacia la consolidación del perfil profesional del área de interés.

El alumno podrá realizar otras modalidades de aprendizaje como una forma de obtener créditos, para ello la unidad académica deberá llevar una adecuada planeación y seguimiento de las actividades en concordancia con el Departamento de Formación Básica, la Coordinación de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar, y el Departamento de Formación Profesional y Vinculación Universitaria. Aspecto importante para efectos de registro escolar, particularmente cuando se trata de actividades académicas que se realizarán externamente, ya sea en el sector productivo o en otras instituciones educativas.

I. Unidades de aprendizaje obligatorias

El alumno de este programa educativo deberá cursar y acreditar 39 unidades de aprendizaje obligatorias

II. Unidades de aprendizaje optativas

El alumno de este programa educativo deberá cursar y acreditar 11 unidades de aprendizaje optativas

III. Otros cursos optativos

En esta modalidad se incorporan aquellas unidades de aprendizaje nuevas o relevantes, de acuerdo a los avances científicos y tecnológicos en determinada disciplina, proporcionando la alternativa a los docentes y alumnos para que incorporen temas de interés y vanguardistas en complemento de su formación

IV. Estudios independientes

En esta modalidad de aprendizaje, el alumno se responsabiliza de manera personal a realizar las actividades del plan de trabajo previamente autorizado, que conlleve el lograr los conocimientos teórico-prácticos de una

temática específica. Así mismo, el alumno tiene la alternativa de realizar estudios de interés disciplinario no sujeto a la asistencia a clases ni al programa oficial de una asignatura

V. Ayudantías docentes

En esta modalidad el alumno participa como adjunto de docencia (auxiliar docente), bajo la supervisión de un profesor o investigador de carrera, realizando acciones de apoyo académico dentro y fuera del aula, elaborando material didáctico, aplicando técnicas didácticas, así como interviniendo en prácticas docentes

VI. Ayudantías de investigación

Esta forma de obtener créditos se realiza con la participación del alumno, durante la etapa disciplinaria o terminal, en investigaciones que esté realizando personal académico de la Universidad o de otras instituciones y que naturalmente esta, se encuentre relacionada con la orientación profesional del estudiante. La investigación debe estar formalmente registrada y relacionarse con los contenidos del área que esté cursando. En la actualidad se están desarrollando proyectos de investigación vinculados con la industria y proyectos doctorales en los cuales participan de manera activa alumnos del programa educativo Ingeniero en Semiconductores y Microelectrónica. Estos proyectos se caracterizan por el uso de nuevas tecnologías, implementación de nuevas técnicas de trabajo y procedimientos de vanguardia

VII. Ejercicio investigativo

En distinción de la ayudantía en investigación, esta modalidad, busca valorar inquietudes y capacidades de iniciativa-creatividad en el alumno y consiste en que el alumno elabore una propuesta de investigación y la realice con la orientación de un tutor. En esta modalidad, el alumno es el principal personaje, ya que la finalidad, es que el alumno aplique los conocimientos desarrollados en esta área, estableciendo su propia metodología de investigación y elaborando su propio material y estrategias de apoyo investigativo. El tutor sólo colaborará con su apoyo guiando en la realización de dicha investigación.

VIII. Apoyo a actividades de extensión y vinculación

Son un conjunto de actividades para acercar las fuentes del conocimiento científico y tecnológico con las unidades de producción de bienes y servicios. Esta actividad se desarrolla con dos objetivos: Para planear, organizar cursos, conferencias y acciones cuya finalidad sea extender el conocimiento científico y cultural a la comunidad; y para elaborar e identificar propuestas que se puedan ofrecer al exterior. Ambos objetivos se orientan a fomentar las relaciones externas de la Universidad con la comunidad.

IX. Proyectos de vinculación con valor en créditos

Esta modalidad es de carácter optativo para el alumno al participar en un proyecto de vinculación con una organización pública, social o privada. El proyecto tiene asociado un grupo de unidades de aprendizaje; durante el desarrollo de dicho proyecto se evalúa el desempeño del alumno y al término se emite la evaluación final. La evaluación se emite de manera integral; es decir, debe alcanzar todas las competencias afiliadas al proyecto y todas las competencias de cada unidad de aprendizaje para lograr una calificación aprobatoria y por ende, el total de los créditos propios del proyecto de vinculación y de las unidades de aprendizaje en cuestión

X. Titulación por proyectos

XI. Actividades artísticas y culturales

Son aquellas acciones formativas relacionadas con la cultura, arte y actividades deportivas que coadyuvan al desarrollo integral del alumno, mediante la programación diversa de actividades extracurriculares que reflejan una completa gama de intereses, que dan sentido y vida a la educación superior, fomentando las facultades creativas, propias de los talleres, grupos artísticos y disciplinas deportivas. El Plan de Estudios del Programa educativo de Ingeniero en Semiconductores y Microelectrónica incluye la opción de otorgar valor curricular a dichas actividades, a través de cursos formales. En la práctica de estas actividades, el alumno podrá obtener máximo 6 créditos y mínimo 3 créditos por curso

XII. Actividades deportivas

La Universidad tiene dentro de su estructura organizacional una Escuela de Deportes, encargada de vincular a los estudiantes de todos los programas educativos de ingeniería a través de cursos-seminarios, torneos y eventos deportivos. Las Unidades Académicas difunden cualquier evento deportivo y programa de salud, y el plan de estudios contempla la opción de otorgar valor curricular a la práctica formal de actividades físicas y disciplinas deportivas impartidas por la UABC. En la práctica de estas actividades, el alumno podrá obtener máximo 6 créditos y mínimo 3 créditos por curso

XIII. Servicio social comunitario, asociado a la currícula

La Universidad Autónoma de Baja California en las disposiciones del capítulo segundo, tercero y cuarto del Reglamento de Servicio Social fundamenta la obligación de los estudiantes o pasantes para que realicen su servicio social comunitario que incluye 300 horas de servicio a la comunidad.

XIV. Servicio social profesional, asociado a la currícula;

La Universidad Autónoma de Baja California en las disposiciones del capítulo segundo, tercero y cuarto del Reglamento de Servicio Social fundamenta la obligación de los estudiantes o pasantes para que realicen su servicio social

profesional que incluye 480 horas comprendidas en un periodo mínimo de seis meses

XV. Prácticas profesionales

Es el conjunto de actividades y quehaceres propios de un tipo particular de ocupación, cuyos fundamentos son susceptibles de enseñanza teórica por estar científicamente sistematizados a través de un plan de estudios; además, promueven, la integración con el entorno social y productivo por medio de la aplicación en un determinado campo de acción. Esta actividad se realiza durante el transcurso del programa, para que el alumno adquiera mayor habilidad o destreza en el ejercicio de su profesión. Para el programa de Ingeniero en semiconductores y microelectrónica que se propone en este proyecto de creación, las prácticas profesionales tendrán un valor de 10 créditos con un carácter obligatorio, mismas que podrán iniciarse cuando el alumno hay acreditado el 70 % de los créditos totales, teniendo dos opciones para su acreditación: 1) A través de la modalidad de Proyectos de Vinculación con valor en créditos, donde el alumno al acreditar dos Proyectos de Vinculación con valor en créditos cubre el requerimiento en cuestión, y 2) Acreditando la Práctica Profesional dentro de un programa correspondiente a esta modalidad.

XVI. Programas de emprendedores universitarios

El programa de emprendedores universitarios estará integrado por actividades académicas con valor curricular, y la obtención de los créditos se dará por medio de los criterios siguientes:

La asignación de créditos a través de su asociación con asignaturas (obligatorias u optativas) contempladas en el programa, y

La asignación de créditos transferidos de asignaturas o actividades académicas relacionadas con el programa.

Para este programa el alumno podrá obtener un máximo de 7 créditos optativos

XVII. Actividades para la formación en valores

Los planes de estudios incluirán actividades para la formación en valores, deportiva, artística, cultural, con un valor de hasta seis créditos en la etapa de formación básica.

XVIII. Cursos intersemestrales u otros periodos escolares

Se integran por unidades de aprendizaje que se ofrecen 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. Estos cursos son autofinanciables. Las modalidades de acreditación son consideradas una forma de obtención de créditos diferentes a las tradicionales unidades de aprendizaje obligatorias y optativas mencionadas en el plan de estudios, y las cuales permiten abrir y complementar las experiencias de formación académica que se inician en el salón de clases.

XIX. Intercambio estudiantil

Es una estrategia para promover la ínter y multidisciplina, que se hace posible mediante el modelo de flexibilidad adoptado en nuestros planes y programas de estudio. La unidad académica debe establecer y promover 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

XX. Idioma extranjero

Será necesario el conocimiento de un idioma extranjero con un nivel mínimo intermedio para leer, comprender y comunicarse, así como aprobar el examen de liberación aplicado por la Facultad de Idiomas de la UABC. Esta disposición se establece en el capítulo tercero de los planes de estudio de los Reglamentos Universitarios.

El alumno que curse y acredite unidades de aprendizaje en la Facultad de Idiomas de la UABC, puede obtener créditos a través del apartado de otras modalidades de aprendizaje

XXI. Las demás que la Universidad establezca.

V. REQUERIMIENTO DE IMPLEMENTACIÓN

5.1 Mecanismos de operación del plan de estudios.

Para que se lleve a cabo el cumplimiento de los objetivos que se trazan en este proyecto de creación del programa de Ingeniero en semiconductores y microelectrónica, será importante atender las necesidades de infraestructura que se requiere y que se mencionan a continuación:

Por una parte, se necesita sensibilizar a la planta docente, la cual debe conocer y participar activamente del nuevo plan de estudios. Es necesario que a través de las academias se den a conocer las inquietudes, críticas y propuestas que los docentes tengan respecto al nuevo plan, y sus recomendaciones se presenten a la coordinación del Programa Educativo para su consideración. Se requiere de la actualización en el aspecto docente y disciplinario de los profesores del programa educativo. Para esto, se busca la organización de cursos, talleres, diplomados y estudios de postgrado.

El Sistema de Control Escolar, a cargo de la Coordinación de Gestión Escolar y Servicios Estudiantiles, es el responsable de diseñar e implementar el Sistema Informático que de soporte para el registro, seguimiento y control de la información concerniente a los Proyectos de Vinculación con Valor en Créditos, a fin de resguardar la base de datos correspondiente a: 1) Nombre del proyecto, 2) Periodo escolar, 3) Alumnos participantes en dicho proyecto, 4) Unidades de Aprendizaje asociadas o incorporadas al proyecto, 5) Docente Coordinador del proyecto, 6) Docente responsable o encargado de cada unidad de aprendizaje asociada al proyecto, etc. Todo lo anterior, aunado a la captura de las calificaciones del Proyecto de Vinculación con Valor en Créditos y de las Unidades de Aprendizaje correspondientes.

5.2 Difusión del programa

El programa de estudios propuestos será atractivo para aquellos estudiantes que pretendan encontrarle una aplicación práctica a sus habilidades en física, química y matemáticas. De esta manera, es muy importante que este tipo de estudiantes sepan que el programa existe, para que empiecen a considerarlo dentro de su plan de vida, muchos años antes de su ingreso.

La estrategia para llegar a este tipo de estudiantes consistirá de lo siguiente:

- Conferencias en las secundarias y preparatorias sobre la importancia de la microelectrónica.
- Elaboración y entrega de trípticos a los alumnos de sexto semestre de bachillerato donde contenga la información mas relevante del programa.
- Realizar una página de Internet donde se detalle las características más importantes del programa de Ingeniero en Semiconductores y microelectrónica.

- Cursos de actualización para docentes de nivel medio superior y para orientadores vocacionales, en donde aprendan la importancia económica de esta tecnología
- Comunicados de prensa de los diferentes eventos o reconocimientos a nuestros alumnos y docentes, de modo que tengamos una presencia en los medios
- Promoción de una olimpiada de semiconductores y microelectrónica, para alumnos de preparatoria.

5.3 Descripción de la planta académica

5.3.1 Etapa Básica

Dos Profesores de tiempo completo con maestría y de preferencia doctorado y experiencia en docencia en el área de ciencias básicas

Cuatro Profesores de asignatura con la experiencia en docencia en el área de ciencias básicas

5.3.2 Etapa Disciplinaria y Terminal

Un Profesor de tiempo completo con maestría y de preferencia doctorado y experiencia en investigación en el área de mecánica cuántica

Un Profesor de tiempo completo con maestría y de preferencia doctorado y experiencia en investigación en el área de física del estado sólido

Un Profesor de tiempo completo con maestría y de preferencia doctorado y experiencia en investigación en el área de semiconductores

Un Profesor de tiempo completo con maestría y de preferencia doctorado y con experiencia en la docencia y/o investigación en el área de la electrónica analógica y digital

Cuatro Profesores de asignatura con la experiencia en docencia y/o profesional en las diferentes disciplinas relacionadas con el programa

5.4 Descripción de infraestructura, materiales y equipo

Actualmente la Facultad de Ingeniería de la UABC, Campus Mexicali cuenta con la siguiente infraestructura de apoyo para el programa educativo de Ingeniero en Semiconductores y Microelectrónica.

- 1 **Edificios:** A junio de 2008, esta unidad académica se destaca por ser la de mayor población estudiantil, alrededor de 3600, estudiantes matriculados, ocupando una infraestructura inmobiliaria de ocho edificios, de los cuales, dos son aulas y oficinas administrativas y seis son para alojar los principales laboratorios de las licenciaturas.
- 2 **Laboratorios:** A la misma fecha, todos los programas educativos de licenciatura, cuentan con laboratorios para respaldar los procesos académicos. Cabe señalar que el programa recibe el apoyo de otros laboratorios para cumplir con el perfil profesional del Ingeniero en semiconductores y microelectrónica.

Los laboratorios son utilizados para las actividades de taller o de laboratorio, de las diferentes unidades de aprendizaje, como se muestra en la Tabla I.

Biblioteca: El programa educativo de Ingeniero en Semiconductores y Microelectrónica, al igual que los demás programas educativos de la Facultad de Ingeniería, se apoya en una Biblioteca Central.

- 1 **Audiovisuales:** La Facultad de Ingeniería cuenta con seis salas audiovisuales para uso de los distintos programas educativos.
- 2 **Sala de Diplomado:** se cuenta con una sala para impartir diplomados totalmente equipada con capacidad para 16 alumnos.

Tabla I. Laboratorios existentes en la Facultad Ingeniería (Mexicali)

<p>Laboratorio de Ciencias Básicas</p> <ul style="list-style-type: none"> •1 Química •2 Estática •3 Dinámica •4 Electricidad y Magnetismo <p>Laboratorio de Ingeniería Eléctrica</p> <ul style="list-style-type: none"> o1 Circuitos Eléctricos o2 Metrología y Normalización <p>Laboratorio de Ingeniería Electrónica</p> <ul style="list-style-type: none"> o3 Electrónica Digital y Microcontroladores o4 Electrónica Básica y Amplificadores Operacionales o5 Mediciones eléctricas y electrónicas o6 Modelado de sistemas dinámicos <p>Laboratorio de Programación</p> <ul style="list-style-type: none"> o1 Programación 	<p>Laboratorios de Cómputo (4 Salones)</p> <ul style="list-style-type: none"> o1 Dibujo asistido por computadora o2 Control estadístico de procesos o3 Diseño de Experimentos o4 Investigación de Operaciones I y II o5 Planeación y control de la producción o6 Casos de Simulación o7 Ingeniería de Calidad o8 Sistemas de Producción Automatizada <p>Laboratorio de Ingeniería Mecánica</p> <ul style="list-style-type: none"> o1 Ciencia de los Materiales o2 Manufactura o3 Materiales de ingeniería o4 Procesos de fabricación o5 Manufactura Automatizada o6 Sistemas Modernos de Manufactura o7 Manufactura Integrada por Computadora o8 Laboratorio de Termociencias
---	---

El programa de semiconductores y microelectrónica utilizará los laboratorios existentes de la etapa básica sin necesidad de agregar materiales y equipo.

5.4.1 Recursos Requeridos por el programa en la etapa disciplinaria y terminal

Primeramente se debe aclarar que no es fácil dar un presupuesto estimado sobre lo que se va a necesitar. La industria de los semiconductores renueva tecnologías constantemente y aún las universidades más prestigiosas, batallan para mantener su paso. Hay algún equipamiento que puede ya no ser útil a nivel industrial, pero que pudiera servir con propósitos pedagógicos. La segunda opción es más económica, pero la primera permitirá estar más en sincronía con las necesidades de las empresas.

Laboratorio de Semiconductores requiere de un edificio con las siguientes características:

- 1 Instalaciones eléctricas y de suministro de agua para mantener el equipo en perfecto funcionamiento además, tuberías para la eliminación de desechos gaseosos.
- 2 La instalación debe cumplir con las normas de un cuarto limpio nivel diez.
- 3 Área de biblioteca y centro de cómputo
- 4 Programas de simulación de procesos, como el TSUPREM de Synopsis,

El equipo básico para el procesamiento y caracterización de materiales es el siguiente:

1.-Equipo para deposición de películas. Se podría empezar con deposición de vapor químico en una primera etapa y posteriormente pensar en incluir el espurreo (*sputtering*) y la deposición por haz de electrones. Estos equipos trabajan en alto vacío, por lo que se necesitan bombas y altos voltajes, por lo que demandan una alimentación especial y medidas estrictas de seguridad.

2.-Equipo para oxidación. Este equipo debe incluir hornos que alcancen temperaturas de más de 1200 C, en un contenedor que no añada contaminación a las muestras. Debe incluir las tuberías necesarias para realizar la oxidación en atmósferas de “oxígeno seco” y “oxígeno húmedo”

3.- Un equipo indispensable para este laboratorio es el Microscopio Electrónico de Barrido (SEM). Otras microscopías pueden alcanzar mejores resoluciones en ciertas circunstancias, pero el SEM es el instrumento más consolidado para la caracterización de materiales, de modo que conviene que los egresados se familiaricen con él.

4.-Laboratorio químico. Muchos procesos asociados a la microfabricación requieren de un laboratorio químico convencional. La única diferencia es que requieren estar dentro de las instalaciones del cuarto limpio.

5.-Laboratorio de caracterización de materiales. En este laboratorio, debería contarse con tantas técnicas de microscopía y espectroscopía, como fuera posible. Deben priorizarse aquellas que tengan una influencia directa sobre las competencias específicas y sus evidencias de desempeño.

6. Equipo para fotolitografía. Este equipo incluye las fuentes de exposición, el equipo para el alineamiento de máscaras, y el software requerido para diseñarlas. No estamos seguros de si los hornos utilizados en oxidación, pueden también aprovecharse para la litografía. De no ser así, se requeriría también hornos para este proceso. El SEM servirá para verificar que los alineamientos sean los correctos.

7.-Equipo para la introducción de impurezas (*doping*). Hoy en día, la industria microelectrónica usa la implantación de iones y ha dejado de lado el proceso de difusión. El implantador de iones es uno de los equipos más costosos del proceso microelectrónico, por lo que incluso universidades importantes, siguen dopando sus dispositivos a través de difusión. El implantador de iones sería mejor para dar servicio a la industria y entrenar a su personal aunque un apropiado entendimiento de los procesos de difusión, podría ser de mucho interés académico y podría también tener utilidad a nivel industrial.

8.-Aunque estamos se esperan la llegada de fábricas de obleas, las plantas donde se crea la parte activa del dispositivo semiconductor, no se puede negar que el empaquetamiento de semiconductores, llegó a Mexicali para quedarse (Skyworks). Sería deseable tener una línea de ensamble en el laboratorio, donde puedan recrearse los problemas que se encuentran en este tipo de procesos. Esta instalación podría ser útil para el programa educativo de Ingeniería en Semiconductores y Microelectrónica y la maestría en manufactura. También se podría capacitar personal para este tipo de industria.

9.-Se necesita también un apoyo en la contratación de nuevo personal. Es importante tener un experto en cada una de las técnicas. Debe guardarse un equilibrio entre la contratación de personas con una formación más científica, para la generación de nuevos conocimientos, tan importante para la universidad y las personas con mentalidad industrial, que se requerirán para establecer una sólida vinculación con el Parque Silicon Border.

La biblioteca central deberá adquirir todos los libros relacionados con semiconductores y microelectrónica publicados hasta el momento, e ir adquiriendo nuevos conforme vayan saliendo al mercado. Se necesitara también presupuesto para ampliar la suscripción de la universidad a distintas revistas que trabajen tanto la microelectrónica en específico, como las matemáticas, física y química. También deberán adquirirse otros programas de simulación de procesos que faciliten un entendimiento de los procesos que aún no estemos en condiciones de realizar físicamente.

Para el área disciplinaria y terminal se requerirá el equipo indicado en la Tabla II:

Tabla II. Equipo necesario para la etapa disciplinaria y terminal

Programa Educativo: <i>Ingeniero en Semiconductores y Microelectrónica</i>						
	Número de Laboratorios	Nombre del Laboratorio	Equipamiento por Laboratorio			
			Unidad	Cantidad	Modelo/Fabricante	Descripción
Área Básica						
Área Disciplinaria	1	Electrónica Básica	Osciloscopios	8	TDS 2002B/ Tektronix	Osciloscopio de almacenamiento digital de 60 Mhz de ancho de banda
	1	Mediciones Eléctricas y Electrónicas Amplificadores Operacionales Aplicados	Fuentes de poder	8	GPC-1850/ Instek	Fuente de poder de 36V y 5A en serie y 18V y 10A en paralelo
	1		Generador de Funciones	8	GFG-8219A/ Instek	Generador de funciones 0.3 Hz a 3Mhz
			DVM	8	GDM-8245	Multímetro digital con display doble (Digital Volt Multimeter)
			Computadoras	8	PC	Microprocesador core 2 duo a 2.4Ghz, disco duro 320GB, DVD, GB de Ram
	1	Electrónica Digital	Fuentes de voltaje	8	PSU 130/Lascar	Fuente de poder variable de 1.5V-30VDC a 1ª
1	Microcontroladores	Módulos USB para programar	8	Módulos para programar PICs/Microchip Galep 4/Conitec	Módulo de programación de microcontroladores PICs para USB	
		Programador	2		Programador Universal para microcontroladores, PLD's y memorias	
1	Salón de cómputo para dar apoyo a las unidades de aprendizaje microcontroladores, modelado de sistemas dinámicos, Introducción a la fabricación microelectrónica, Diseño de Circuitos Integrados y otras	Computadoras	8	PC	Microprocesador core 2 duo a 2.4Ghz, disco duro 320GB, DVD, GB de Ram	
Área Terminal	1	Técnicas de caracterización de materiales		1	JSM-6510/JEOL	Microscopio Electrónico de Barrido
				1	JXA-8500F/JEOL	Microanalizador XPS
	1	Manufactura microelectrónica		1	PEO 601/ATV	Horno de banco de propósitos generales
				1	Model 401/Tamarack	"Stepper" de proyección
				1	ATC ORION 4HV/AJA International	Fuente de espurreo por magnetrón

5.4.2 Recursos Financieros.

Ingreso de la Facultad de Ingeniería es a través de: cuotas de colegiatura, proyectos de vinculación, sorteos, cuotas especiales (laboratorios, material de equipo, movilidad estudiantil), etc.

Dichos recursos se destinan a materiales de consumo, viáticos de docentes, materiales, equipos de laboratorios y becas para movilidad estudiantil.

Adicional la Facultad de Ingeniería se ha beneficiado con fondos económicos a través de proyectos específicos dentro del Programa Integral de Fortalecimiento Institucional (PIFI).

Referente a los salarios y prestaciones de la UABC son cuotas capturadas y subsidios públicos. Los egresos son realizados a través de Rectoría de la UABC con cargo a los Programas Educativos.

5.5 Mecanismo de Operación de los Proyectos de Vinculación con Valor en Créditos

La incorporación de los proyectos de vinculación con valor en créditos optativos en el plan de estudios, requiere de los mecanismos y criterios de operación siguientes:

- 1 Haber cubierto el 70% de los créditos obligatorios del programa educativo.
- 2 Sólo se puede cursar un proyecto de vinculación con valor en créditos por período escolar.
- 3 La inscripción y baja de los alumnos en los proyectos de vinculación con valor en créditos, será en los períodos de reinscripción programados en el calendario escolar.
- 4 Los créditos del proyecto de vinculación con valor en créditos y de las unidades de aprendizaje incorporadas, se evalúan y acreditan en forma integral.
- 5 Si el alumno no acredita las unidades de aprendizaje incorporadas al proyecto de vinculación con valor en créditos, se le asignará otro proyecto en el siguiente período escolar, o cursará las unidades de aprendizaje a través de otras modalidades.

La evaluación del alumno participante del proyecto de vinculación con valor en créditos se realizará:

1. Los proyectos de vinculación con valor en créditos deberán ser evaluados en los términos del artículo 76 del Estatuto Escolar y formalizada la acreditación por el responsable del proyecto de acuerdo al segundo párrafo del artículo 65 del mismo Estatuto. Por lo tanto, la evaluación de las unidades de aprendizaje asociadas al mismo se representa en forma numérica y el proyecto será acreditado (A) o no acreditado (NA)
2. Las unidades de aprendizaje incorporadas al proyecto, deben ser evaluadas por los docentes participantes, tomando en cuenta la opinión y juicio sobre el desempeño del alumno por parte de la unidad receptora, en los términos del artículo 76 del estatuto escolar. Siendo los primeros, quiénes formalizarán las calificaciones respectivas, considerando lo señalado en el primer párrafo del artículo 65 del mismo estatuto.
3. Los participantes de esta modalidad, se sujetaran a los mecanismos y lineamientos que sean establecidos por la unidad académica y las instancias responsables de su gestión y registro.

El alumno podrá optar por los siguientes proyectos de vinculación u otro.

- 1) **Fabricación de semiconductores:** Se centra en el diseño, planeación, organización, implementación y optimización de las actividades de los sistemas de fabricación de semiconductores, con un enfoque general, a través de la toma de decisiones dentro del plan general de la empresa.
- 2) **Manufactura de semiconductores:** Se centra en la planeación, organización y evaluación de las actividades de las personas, máquinas y procesos para la elaboración del producto de acuerdo al plan general de la empresa.

Proyectos de Vinculación:

Unidades de Aprendizaje	Créditos	Tipo
<i>Fabricación de semiconductores</i>	2	Optativa
Introducción a la Fabricación Microelectrónica	6	Obligatoria
Diseño de Circuitos Integrados	6	Obligatoria
Técnicas de Caracterización de Materiales	9	Optativa
Procesos de Películas Delgadas	7	Optativa
Total de créditos	28	

Unidades de Aprendizaje	Créditos	Tipo
<i>Manufactura de semiconductores</i>	2	Optativa
Manufactura Microelectrónica	8	Obligatoria
Dispositivos del Estado Sólido	6	Obligatoria

Microlitografía	7	Optativa
Total de créditos	21	

5.51 Estrategias de difusión para los proyectos de vinculación con valor en créditos. La difusión para los proyectos de vinculación se realizará mediante diversas formas, a través de las tutorías, de manera grupal o individual, de manera que el estudiante esté informado en tiempo y forma de los proyectos de vinculación y las asignaturas asociadas en los que puede participar, el procedimiento para su registro, la edad académica para tal caso, así como también la relación de las empresas en las que es viable realizar el proyecto, además de las tutorías se cuenta con difusión por parte del Departamento de Vinculación mediante el portal de Internet, trípticos y panfletos alusivos a las diversas modalidades de aprendizaje, particularmente en proyectos de vinculación con valor en créditos.

Por parte del Coordinación de Formación Profesional y Vinculación Universitaria se realizan distintas estrategias para promover los proyectos y los espacios en las empresas de la localidad, tal es el caso de los talleres de información para el sector empresarial, visitas a empresas para promover los convenios de vinculación y los espacios para los estudiantes.

5.6 Tutorías. Las tutorías representan la posibilidad de aumentar el grado de éxito que los alumnos puedan tener durante su proceso formativo, así como también la disminución de índices de reprobación y deserción, y de igual manera pretende impactar en el fortalecimiento de la toma de decisiones asertiva, como uno de los medios para estimular un aprendizaje efectivo.

Por ello la Universidad Autónoma de Baja California dentro de su política de atención integral al estudiante, considera el desarrollo de la tutoría como una actividad inherente al proceso de aprendizaje del estudiante y a la función docente, por lo cual se considera estratégica para el desarrollo de operación de los programas de estudio de Ingeniería en Semiconductores y Microelectrónica.

El Profesor que funja como tutor deberá tener como perfil las siguientes características:

- 1 Guía facilitador entre el conocimiento y el alumno.
- 2 Superación y actualización permanente.
- 3 Utilice tecnología como herramienta.
- 4 Conozca el programa y plan de estudios.
- 5 Experiencia amplia en su profesión

5.7 Titulación. La Universidad actualmente tiene como meta procurar que los alumnos al egresar de los diferentes programas educativos profesionales que ofrece, obtengan su título profesional evitando así las pasantías prolongadas.

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, enfatizando la incorporación de los alumnos en los programas de vinculación empresa-escuela, proyectos de investigación, diplomados, memorias de servicio social profesional, etc., impulsando así, la diversas modalidades de titulación contempladas en el Estatuto Escolar de la UABC en el artículo 106; y en los artículos 193,194 y 195, referentes a los programas de educación continua.

Aunado a esto, gracias a la acreditación de los planes de estudio, los alumnos que egresen de dichos planes, obtienen su titulación de forma automática como se establece en el estatuto escolar de la UABC en el artículo 106.

ARTÍCULO 106. Para la obtención del título de licenciatura, y salvo lo dispuesto por el presente estatuto respecto a los programas educativos considerados de buena calidad, los alumnos podrán acogerse a las modalidades de titulación ofrecidas por la Universidad, siendo éstas:

I. Aprobar el examen profesional, con apego a lo dispuesto en el reglamento respectivo y demás normas complementarias;

II. Obtener la constancia de Examen General de Egreso de Licenciatura aplicado por el Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior, A.C., que acredite el Índice Ceneval Global mínimo requerido por la Universidad, al momento de su expedición, o su equivalente en otro examen de egreso que autorice el Consejo Universitario;

III. Haber alcanzado, al final de los estudios profesionales, un promedio general de calificaciones mínimo de 85;

IV. 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;

V. 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 dos años, contados a partir de la fecha de egreso;

VI. Aprobar el informe o memoria de la prestación del servicio social profesional, en los términos previstos por la unidad académica correspondiente, y

VII. Las demás modalidades de titulación establecidas en los planes de estudio a nivel licenciatura.

5.8 Formación de Valores. El modelo educativo de la UABC incluye como uno de sus elementos fundamentales la formación y fortalecimiento valoral de sus estudiantes y el PDI de nuestra Universidad incluye entre sus propósitos el fomento en los estudiantes de valores éticos y profesionales pertinentes como vía para acceder al mejoramiento individual, profesional y de la sociedad en su conjunto.

El plan de estudio contempla en todas sus unidades de aprendizaje fomentar y llevar a la práctica actitudes y valores que fortalezcan en los alumnos la capacidad de emitir juicios de verdad y de valor enriqueciendo su desarrollo personal en el transcurso de su vida colegiada.

Con el fomento de los valores en el estudiante se busca motivarlo para la autosuperación constante que refuerce sus actitudes e intereses y que asuma los compromisos que le demanda su comunidad como un profesionista egresado de la UABC.

5.9 Multiacreditación. En el proyecto del plan de estudios del programa educativo de Ingeniero en Semiconductores y Microelectrónica I se contempla a futuro la opción de la multiacreditación con otras instituciones de educación superior a nivel internacional.

5.10 Modelo Semiescolarizado. En el proyecto del plan de estudios del programa educativo de Ingeniero en semiconductores y microelectrónica se contempla a futuro la opción de modelo semiescolarizado. La iniciativa se centra en apoyar la producción de cursos o parte de ellos, de forma profesional y colegiada, para su oferta a distancia.

5.11 Tronco Común. Consiste en un conjunto de unidades de aprendizaje contextualizadoras, metodológicas, instrumentales y cuantitativas, esenciales para la formación del estudiante, pertenecientes a un grupo de programas educativos afines de una misma área de conocimiento, que se cursan en la etapa básica; comprende un proceso general de carácter multi y/o interdisciplinario con una orientación eminentemente formativa en donde se desarrollan tanto competencias básicas, que debe tener todo profesionista, con las genéricas de un mismo nivel formativo o en área disciplinar. El alumno podrá elegir por medio del proceso de subasta, el programa educativo al que desea ingresar, además, después de cursar el primer semestre también puede elegir las unidades de aprendizaje que desea cursar a través del mismo proceso.

Para seleccionar el programa educativo a cursar, deben cumplirse los siguientes criterios:

- Haber seleccionado su primera y segunda opción.
- De acuerdo al promedio es la preferencia para ingresar al programa educativo seleccionado.

- De acuerdo a la capacidad que tenga el programa educativo seleccionado. Para seleccionar las unidades de aprendizaje los criterios son los siguientes:

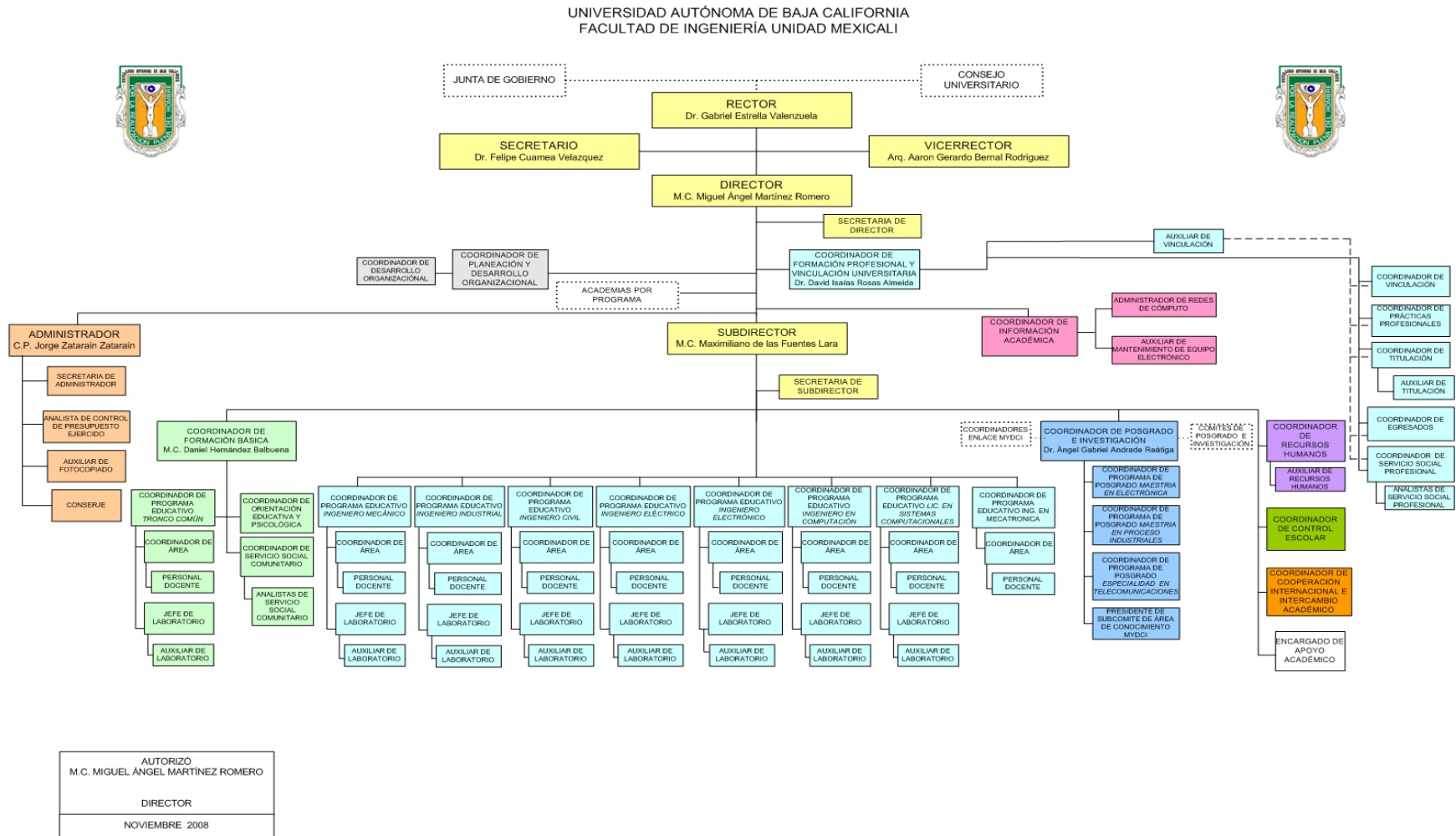
- Tienen preferencia los alumnos con mayor promedio.
- La capacidad que tengan los grupos.

Para los dos procesos de subasta, cabe mencionar que un alumno regular que haya aprobado todas sus unidades de aprendizaje, tendrá preferencia en los dos procesos.

Aquellas unidades académicas con más de un programa educativo deberán estructurar un Tronco Común entre ellas, permitiendo al estudiante un lugar en algún programa educativo del mismo. La selección específica dependerá de la elección del estudiante, su desempeño académico y el cupo disponible en el programa educativo en cuestión.

Los programas de unidades de aprendizaje del Tronco Común se ven en la descripción genérica de las unidades de aprendizaje en el apartado XII del Proyecto de Creación del Programa de Ingeniero en semiconductores y microelectrónica.

5.12 Organización Académica de la Facultad de Ingeniería



- **Funciones genéricas:**

PUESTO	FUNCIÓN GENÉRICA
Director	Planear, organizar, coordinar y supervisar las actividades que realiza el personal a su cargo en las áreas de docencia, investigación y difusión cultural, además de administrar en forma óptima los recursos con que cuenta la Unidad, para lograr un nivel académico adecuado en la formación de profesionistas con alta calidad.
Subdirector	Coordinar y controlar todas las actividades del personal a su cargo, verificando el cumplimiento de los objetivos del plan de estudios, elevando así su calidad académica a fin de que el proceso enseñanza-aprendizaje-evaluación se realice de acuerdo a los programas establecidos.
Coordinador de Planeación y Desarrollo Organizacional	Coordinar y controlar todas las actividades de su personal a cargo para la elaboración de los planes de desarrollo de la Unidad Académica, el diseño y operación de los sistemas de gestión de calidad, así como proponer las estructuras organizacionales implementando sistemas de evaluación permanentes, de acuerdo a la normatividad institucional
Coordinador de Desarrollo Organizacional	Desarrollar y organizar la elaboración de los planes de desarrollo, así como el manual de organización y procedimientos de la Unidad Académica de acuerdo a la normatividad institucional.
Coordinador de Sistema de Gestión de Calidad	Dar seguimiento y mantenimiento al Sistema de Gestión de Calidad de la Facultad de Ingeniería, Mexicali y la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana, bajo la norma ISO 9001-2000
Coordinador de Información Académica	Coordinar el desarrollo y operación de la infraestructura de cómputo, telecomunicaciones y sistemas de información automatizados de la Unidad Académica.
Administrador de Redes de Cómputo	Administrar la red de cómputo y sistemas asegurando su buen funcionamiento, así como asesorar a docentes y administrados en su manejo.
Administrador	Es responsable de la administración de la Unidad Académica, ante el Director de la misma, para lo cual debe programar, organizar, integrar, dirigir y controlar las diversas actividades del personal a su cargo, así como realizar todos los trámites necesarios ante las distintas dependencias de la institución.
Analista de Control de Presupuesto Ejercido	Atender ante las dependencias correspondientes, las actividades relacionadas con los trámites administrativos necesarios para el funcionamiento de los programas de la Unidad Académica, así como su control y seguimiento; gestionando además las solicitudes de académicos y alumnos que requieren de servicios administrativos específicos.

PUESTO	FUNCIÓN GENÉRICA
Coordinador de Formación Básica	Coordinar y controlar todas las actividades de su personal a cargo, para la formulación y actualización permanente de la etapa básica de los planes y programas de estudio; así como organizar y supervisar los programas y actividades para la evaluación y formación del personal docente, y coordinar la orientación psicopedagógica y servicio social comunitario.
Coordinador de Programa Educativo	Coordinar y controlar las actividades del personal docente a su cargo, verificando el cumplimiento de los planes de estudio y que el proceso de enseñanza-aprendizaje-evaluación se desarrolle de forma adecuada y eficaz impactando en la formación profesional de los estudiantes.
Coordinador de Área	Coordinar y supervisar las actividades del personal académico del área, verificar el cumplimiento de los programas de estudio de las unidades de aprendizaje correspondientes, así como orientar a los alumnos de las mismas, en sus actividades académicas.
Personal Docente	Facilitador en el proceso de formación de profesionistas e investigadores fomentando las actividades tendientes a preservar la educación y difundir la cultura.
Jefe/responsable de Laboratorio	Programar, coordinar, administrar y gestionar las actividades del laboratorio, verificando que se proporcione tanto al personal docente como a alumnos, el material, equipo y asesoría que requieran para la realización de las diversas prácticas, así como vigilar su buen funcionamiento.
Coordinador de Orientación Educativa y Psicológica	Coordinar las actividades de orientación educativa y psicológica a docentes y alumnos a través de la implementación de estrategias y métodos propios de las áreas de pedagogía y psicología.
Coordinador de Servicio Social Comunitario	Coordinar y supervisar las actividades del personal a su cargo, con la finalidad de proporcionar toda la información y asesoría necesaria para que los estudiantes de la Unidad Académica realicen la tramitación, desarrollo y liberación de su servicio social.
Analista de Servicio Social Comunitario	Proporcionar a los alumnos toda la información necesaria para que realicen su servicio social comunitario, así como asesorarlo en el registro y acreditación del mismo.
Coordinador de Formación Profesional y Vinculación Universitaria	Coordinar y controlar todas las actividades de su personal a cargo, para la formulación y actualización permanente de la etapa disciplinaria y terminal de los planes y programas de estudio, así como organizar y supervisar los programas y actividades para la evaluación y formación del personal docente, y la vinculación universitaria.
Auxiliar de Vinculación	Auxiliar en la vinculación entre el sector externo y la universidad mediante la promoción de los servicios que ofrece la Unidad Académica, tales como servicios comunitarios y profesionales, seguimiento de egresados, proyectos productivos y educación continua.

PUESTO	FUNCIÓN GENÉRICA
Auxiliar de Laboratorio	Preparar oportunamente el material de las prácticas de laboratorio correspondientes a su área, así como orientar a los alumnos en el manejo de material y equipo, además de llevar un control del mismo.
Coordinador de Vinculación	Fortalecer la comunicación y participación de la Unidad Académica con otras instancias y sectores diversos de la sociedad en su conjunto; promoviendo los servicios que ofrece la Unidad Académica principalmente en materia de servicios social profesional, prácticas profesionales, seguimiento de egresados, proyectos productivos y educación continua.
Coordinador/responsable de Prácticas Profesionales	Promover la realización de las prácticas profesionales, proporcionándole al estudiante toda la información y asesoría necesaria para ello, con la finalidad de que aplique sus conocimientos en el ámbito productivo.
Coordinador/responsable de Titulación	Coordinar las diferentes alternativas de titulación que se ofrecen con los programas de estudio de licenciatura, especialidad y maestría, proporcionándole al pasante toda la información y asesoría necesaria para ello; así como supervisar la realización de todos los exámenes profesionales en las diferentes opciones.
Coordinador/responsable de Egresados	Mantener actualizado el padrón directorio de egresados con la finalidad de establecer un seguimiento de los mismos.
Coordinador de Servicio Social Profesional	Coordinar y supervisar las actividades del personal a su cargo, con la finalidad de proporcionar toda la información y asesoría necesaria para que los estudiantes de la Unidad Académica realicen la tramitación, desarrollo y liberación de su servicio social.
Analista de Servicio Social Profesional	Proporcionar a los alumnos toda la información necesaria para que realicen su servicio social comunitario, así como asesorarlo en el registro y liberación del mismo.
Auxiliar de Diseño Gráfico	Diseñar y elaborar la folletería, constancias, material didáctico y presentaciones impresas y electrónicas para difundir las actividades académicas y culturales de la Unidad Académica, así como elaborar materiales de apoyo administrativo.
Coordinador de Posgrado e Investigación	Coordinar, planear, organizar y evaluar la Investigación científica y tecnológica y el Posgrado que se desarrollan en la Facultad o conjuntamente con otras instituciones.
Coordinador de Programa de Posgrado	Coordinar y supervisar las actividades del personal docente y alumnos adscritos al programa, verificando el cumplimiento de los objetivos del plan de estudio de posgrado.
Presidente de Subcomité de Área de Conocimiento MYDCI	Coordinar y supervisar las actividades del Subcomité Área de Campo de Conocimiento de la Maestría y Doctorado en Ciencias de la Ingeniería de Posgrado e Investigación de la Unidad Académica.

PUESTO	FUNCIÓN GENÉRICA
Coordinador de Recursos Humanos	Coordinar y controlar todas las actividades de su personal a cargo, verificando la permanente actualización de los registros de la planta docente, personal administrativo y de servicios, así como realizar los trámites necesarios para la prestación de servicios al personal.
Coordinador de Control Escolar	Organizar y dirigir las actividades relativas a la administración escolar concerniente a los trámites necesarios que requieren realizar los alumnos para su ingreso, egreso y obtención de servicios conforme a los reglamentos universitarios correspondientes.
Coordinador de Cooperación Internacional e Intercambio Académico	Coordinar y fomentar el intercambio de maestros y alumnos, verificando el cumplimiento de los objetivos de los planes de estudio correspondientes al área que se llevarán en otras universidades; así como organizar la aplicación del sistema universitario de becas a alumnos.
Encargado de Apoyo Académico	Organizar y administrar el resguardo de las cartas descriptivas de los programas de estudio de la Unidad Académica, proporcionando con ello la documentación requerida para las solicitudes de revalidación de estudios en otras Instituciones Educativas. Así como coordinar y promover la participación de los alumnos en el Sistema de Evaluación Docente.
Secretaria(s)	Realizar todas aquellas funciones de tipo administrativo que sean necesarias para el buen funcionamiento de la escuela, así como brindar trato amable y cortés al personal de la institución, alumnos y público en general.
Bibliotecario	Coordinar, planear, organizar y evaluar las actividades inherentes al buen desarrollo y funcionamiento de la biblioteca de la Escuela de Ingeniería y Negocios.
Supervisor de mantenimiento	Servir de apoyo a la institución en lo relacionado al mantenimiento de sus instalaciones y supervisar la buena presentación de las sedes de la institución.
Intendentes	Mantener limpios y en buen estado las sedes de la institución.

VI. PLAN DE ESTUDIOS

La importancia del plan de estudios, reside en la capacidad para dar forma a la experiencia académica que busca la construcción, desarrollo y extensión del conocimiento, a la vez que lo organiza y dosifica en extensión y profundidad. El plan de estudios visualiza, además, los niveles y procesos académico-formativos deseados, las estrategias, los valores y habilidades que el alumno debe desarrollar, las modalidades de conducción del proceso de aprendizaje integral, las formas de evaluación, recursos y materiales de apoyo. Es la base en que descansa el programa.

Para efectos de este documento, se entiende por plan de estudios a los procesos de construcción del conocimiento viables para desarrollar y reforzar las capacidades intelectuales y motrices del profesionista y que se gesta mediante la interacción de experiencias académicas polivalentes. Los elementos que destacan y hacen posible la construcción del conocimiento en este modelo son:

- 1 El alumno como principal actor.
- 2 El maestro como facilitador.
- 3 El aprendizaje autodidacta.
- 4 Aprendizaje significativo como eje de una formación permanente.
- 5 Vinculación con el sector productivo.
- 6 Tecnología como medio de apoyo.
- 7 Flexibilización de las estructuras académicas.

6.1 Perfil de Ingreso del Ingeniero en Semiconductores y Microelectrónica:

El aspirante que desee ingresar al programa educativo de Ingeniero en Semiconductores y Microelectrónica deberá poseer las siguientes características:

Conocimientos en áreas de:

- 1 Matemáticas.
- 2 Física.
- 3 Química.
- 4 Ciencias Sociales y humanísticas.

Habilidades para:

- 1 Analizar e interpretar fenómenos físicos a partir de la observación y el desarrollo de experimento en el laboratorio.
- 2 Analizar, interpretar y resolver problemas.
- 3 El manejo de computadora.
- 4 El manejo de material y equipo de laboratorio.
- 5 Integrarse en equipos de trabajo con organización y disciplina.
- 6 Comprensión oral y escrita.
- 7 Lectura y comprensión de libros escritos en inglés técnico

Actitudes:

- 1 Interés por el desarrollo científico y tecnológico
- 2 Interés por conocer el funcionamiento de equipo electrónico
- 3 Pensamiento analítico y tendencia a la optimización.
- 4 Interés en los aspectos técnicos y científicos de producción de bienes y de servicios.
- 5 Disposición para realizar actividades tanto en el área administrativa como en el área técnica de forma individual y en equipo.
- 6 Iniciativa, creatividad, disciplina y búsqueda de superación profesional con competitividad.
- 7 Participación en actividades académicas, científicas y culturales.

6.2 Perfil de Egreso:

El programa de Ingeniero en Semiconductores y Microelectrónica forma profesionales con conocimientos, habilidades y actitudes para realizar análisis de procesos de diseño, planeación, fabricación, manufactura y control de la producción de dispositivos semiconductores y sistemas microelectrónicos, evaluando y seleccionando materiales, además de diversas actividades en los campos de la investigación, educación, divulgación e innovación tecnológica, entre otras, mediante la aplicación de procedimientos y tecnología adecuada en los sistemas de producción con control total de calidad, satisfaciendo las necesidades de los diversos sectores de la sociedad; por lo que el egresado de este programa deberá ser competente para:

- 1 Aplicar los principios físico-químicos de funcionamiento y fabricación optimizando los procesos de empaquetamiento de semiconductores para incrementar la competitividad de la industria regional con una actitud creativa y responsable
- 2 Diseñar y evaluar procesos de circuitos integrados a través de las tecnologías de manufactura avanzadas para incrementar la capacidad de la planta productiva con una actitud innovadora y de respeto al medio ambiente
- 3 Administrar proyectos relacionados con la industria de semiconductores utilizando los procesos administrativos y técnicas estadísticas para aumentar el rendimiento de los proyectos del área de semiconductores con una actitud colaborativa y de servicio a la comunidad
- 4 Aplicar el equipo de medición utilizando los principios de la metrología científica de acuerdo a las normas y estándares internacionales para interpretar las magnitudes involucradas en los procesos de fabricación y prueba de dispositivos semiconductores con actitud responsable y de manera sistemática
- 5 Diseñar, caracterizar y verificar dispositivos semiconductores utilizando los principios físicos y químicos de su funcionamiento y fabricación para crear nuevos

productos, procesos y mejorar los ya existentes con actitud positiva y abierta al cambio que favorezca el desarrollo sustentable

6.3 Campo Ocupacional:

El Ingeniero en Semiconductores y Microelectrónica podrá aplicar sus competencias profesionales en empresas e instituciones nacionales e internacionales donde se desarrollen procesos de fabricación, empaquetamiento, manufactura y diseño de semiconductores o microelectrónica, entre los que se encuentran:

Sector Público y Privado

- 1 Dependencias paraestatales
- 2 Institutos y centros de investigación
- 3 Industria Manufacturera
- 4 Industria de transformación
- 5 Desarrollo Tecnológico

Como Profesional Independiente en:

- 1 La asesoría y consultoría
- 2 Elaboración de estudios y proyectos relacionados con microelectrónica.
- 3 Prestación de servicios profesionales independientes en el área.

6.4 Características de las Unidades de Aprendizaje por Etapas de Formación

Las unidades de aprendizaje del programa propuesto se pueden clasificar en tres etapas: básica, disciplinaria y terminal. Cada una de ellas cumple con propósito específico y diferenciado.

Las asignaturas de la etapa básica corresponden a conocimientos de carácter universal de nuestro entorno físico y social, que permiten al estudiante la ubicación de los problemas en un contexto espacial y humano, para el planteamiento de su resolución. Debido a que el programa es de ingeniería, se da un peso más fuerte al conocimiento físico y matemático, pero sin descuidar los aspectos económicos y sociales.

Las asignaturas de la etapa disciplinaria son de carácter más específico, pero no necesariamente exclusivas de una orientación profesional. Se incluyen aquí todas las herramientas, técnicas y metodologías que requerirá el estudiante en su profesión. Debido a las características del programa, se da especial énfasis a la electrónica y a la física de los materiales.

Las asignaturas de la etapa terminal son aquellas que el estudiante aplicará directamente en su ejercicio profesional en la industria microelectrónica y por tanto incluyen competencias específicas asociadas estrechamente con posiciones de trabajo en esta industria. Estas competencias incluyen diseño, gestión y análisis económico entre otras, para permitir al egresado un desempeño profesional sobresaliente.

6.5 Características de las Unidades de Aprendizaje por área de conocimiento

El programa de Ingeniero en Semiconductores y Microelectrónica , consiste de 4 áreas de conocimiento que son: Ciencias Básicas y Matemáticas, integrada principalmente por un tronco común donde el alumno aprende a utilizar las matemáticas y la física como su herramienta principal para la solución de problemas básicos; Ciencias de la Ingeniería donde adquiere los conocimientos que fortalecen la cimentación de su programa educativo; Ingeniería Aplicada donde aplica los conocimientos y competencias a diferentes situaciones problemáticas de ingeniería; Ciencias Sociales y Administrativas donde se adquiere el conocimiento necesario para su desarrollo integral para su formación profesional

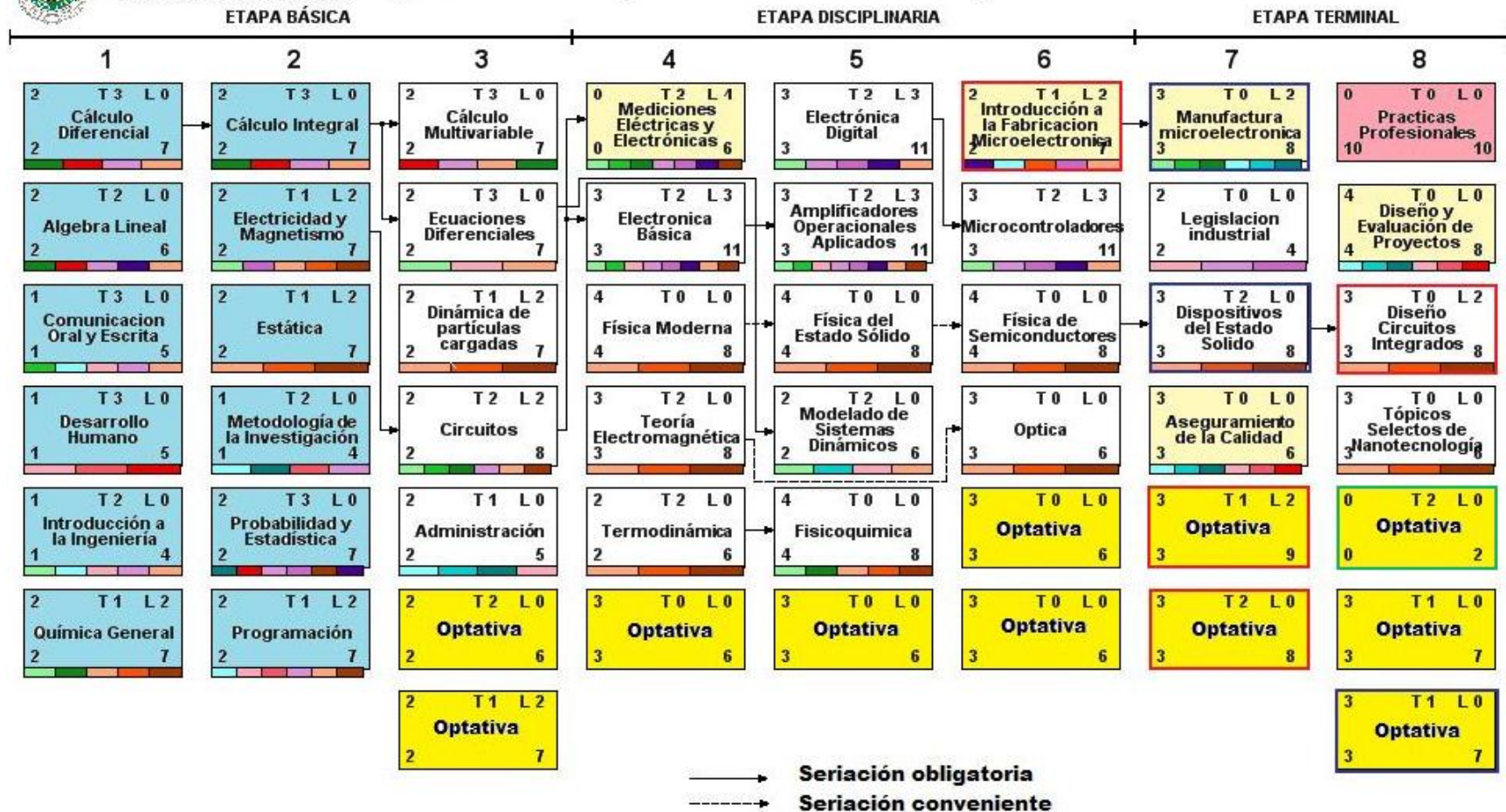
6.6 Mapa Curricular



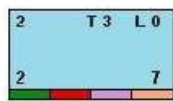
Total de créditos: 350
 Créditos Obligatorios: 280
 Créditos Optativos: 61
 Prácticas Profesionales: 10

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

Mapa Curricular de Ingeniería en Semiconductores y Microelectrónica

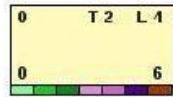


Descripción del Mapa Curricular



HC HT HL

Unidades de Aprendizaje del tronco común



H CR

Unidades de Aprendizaje Integradoras



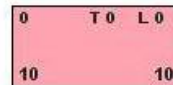
Unidades de Aprendizaje Optativas



Unidades de Aprendizaje asociadas al Primer Proyecto de Vinculación



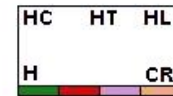
Unidades de Aprendizaje asociadas al Segundo Proyecto de Vinculación



Prácticas Profesionales



Proyectos de Vinculación



HC Horas clase

HT Horas Taller

HL Horas laboratorio

H Horas de estudio

CR Créditos

6.7 Descripción Cuantitativa del Plan de estudios

6.7.1 Características de las unidades de aprendizaje por etapas de formación

UNIDAD ACADÉMICA: FACULTAD DE INGENIERIA
 PROGRAMA EDUCATIVO: INGENIERO EN SEMICONDUCTORES Y
 MICROELECTRONICA
 GRADO ACADÉMICO: LICENCIATURA
 PLAN DE ESTUDIOS: 2009-1

CLAVE	NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	RQ
ETAPA BÁSICA								
5123	Álgebra Lineal	2		2		2	6	
	Calculo Diferencial	2		3		2	7	
	Calculo Integral	2		3		2	7	Cálculo Diferencial
	Calculo Multivariable	2		3		2	7	Cálculo Integral
	Circuitos	2	2	2		2	8	Electricidad y Magnetismo
4448	Comunicación Oral y Escrita	1		2		1	5	
	Desarrollo Humano	1		3		1	5	
	Dinámica de partículas cargadas	2	1	2		2	7	
	Ecuaciones Diferenciales	2		3		2	7	Cálculo Integral
	Electricidad y Magnetismo	2	2	1		2	7	
4347	Estática	2	2	1		2	7	
5707	Introducción a la Ingeniería	1		2		1	4	
4389	Metodología de la Investigación	1		2		1	4	
4819	Probabilidad y Estadística	2		3		2	7	
	Programación	2	2	1		2	7	
1829	Química General	2	2	1		2	7	
	Administración	2		1		2	5	
	RELACIÓN DE OPTATIVAS DE LA ETAPA BÁSICA							
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	

<i>CLAVE</i>	NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	RQ
--------------	---	----	----	----	-----	----	----	----

ETAPA DISCIPLINARIA

	Electrónica Básica	3	3	2		3	11	Circuitos
	Amplificadores Operacionales Aplicados	3	3	2		3	11	Electrónica Básica
	Introducción a la Fabricación Microelectrónica	2	2	1		2	7	
	Física de semiconductores	4				4	6	Física del Estado Sólido Conveniente
	Física del Estado Sólido	4				4	8	Física Moderna Conveniente
	Física Moderna	4				4	8	
	Fisicoquímica	4				4	8	Termodinámica
	Mediciones Eléctricas y Electrónicas		4	2			6	Circuitos
	Modelado de sistemas dinámicos	2		2		2	6	Ecuaciones Diferenciales
	Óptica	3				3	6	Teoría Electromagnética Conveniente
	Teoría Electromagnética	3		2		3	8	
	Termodinámica	2		2		2	6	
	Electrónica Digital	3	3	2		3	11	
	Microcontroladores	3	3	2		3	11	Electrónica Digital
	RELACIÓN DE OPTATIVAS DE LA ETAPA DISCIPLINARIA							
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	

<i>CLAVE</i>	NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	RQ
--------------	---	----	----	----	-----	----	----	----

ETAPA TERMINAL

	Aseguramiento de la Calidad	3				3	6	
	Diseño de circuitos integrados	3	2			3	8	Dispositivos del estado sólido
	Legislación Industrial	2				2	4	
	Dispositivos de estado sólido	3		2		3	8	Física de semiconductores
	Manufactura Microelectrónica	3	2			3	8	Introducción a la fabricación microelectrónica
	Tópicos selectos de nanotecnología	3				3	6	
	Diseño y Evaluación de Proyectos	3				3	6	
	Practicar Profesionales						10	
	RELACIÓN DE OPTATIVAS DE LA ETAPA TERMINAL							
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	
	Proyectos de Vinculación				2		2	
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	

	RELACIÓN DE OPTATIVAS DE LA ETAPA BÁSICA							
	Inglés Técnico	2		2		2	6	
	Métodos Numéricos	2	2	1		2	7	
	RELACIÓN DE OPTATIVAS DE LA ETAPA DISCIPLINARIA							
	Estructura Socioeconómica de México	3				3	6	
	Investigación de Operaciones	3				3	6	
	Planeación Estratégica	3				3	6	
	Ingeniería Ambiental	3				3	6	
	RELACIÓN DE OPTATIVAS DE LA ETAPA TERMINAL							
	Técnicas de Caracterización de Materiales	3	2	1		3	9	
	Procesos de Películas Delgadas	3		2		3	8	
	Emprendedores	3		3		3	9	
	Microlitografía	3		1		3	7	
	Proyectos de Vinculación			2			2	

Nota. Es importante recalcar en este apartado, que las unidades de aprendizaje optativas indicadas aquí, no serán todas las que se oferten al alumno, ya que el podrá optar por tomar una unidad de aprendizaje de cualquier otro programa educativo si cuenta con el visto bueno de su tutor y que sea benéfico para reforzar su perfil.

6.7.2 Características de las unidades de aprendizaje por área del conocimiento

UNIDAD ACADÉMICA: FACULTAD DE INGENIERIA
 PROGRAMA EDUCATIVO: INGENIERO EN SEMICONDUCTORES Y MICROELECTRONICA
 GRADO ACADÉMICO: LICENCIATURA
 PLAN DE ESTUDIOS: 2009-2

CLAVE	NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	RQ
ÁREA: CIENCIAS BÁSICAS Y MATEMÁTICAS								
	Álgebra Lineal	2		2		2	6	
	Calculo Diferencial	2		3		2	7	
	Calculo Integral	2		3		2	7	Cálculo Diferencial
	Calculo Multivariable	2		3		2	7	Cálculo Integral
	Circuitos	2	2	2		2	8	Electricidad y Magnetismo
	Dinámica de partículas cargadas	2	2	1		2	7	
	Ecuaciones Diferenciales	2		3		2	7	Cálculo Integral
	Electricidad y Magnetismo	2	2	1		2	7	
	Metodología de la Investigación	1		2		1	4	
	Estática	2	2	1		2	7	
	Introducción a la Ingeniería	1		2		1	4	
	Probabilidad y Estadística	2		3		2	7	
	Programación	2	2	1		2	7	
	Química General	2	2	1		2	7	
	OPTATIVAS							
	Inglés Técnico	2		2		2	6	
	Métodos Numéricos	2	2	1		2	7	

<i>CLAVE</i>	NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	RQ
--------------	---	----	----	----	-----	----	----	----

ÁREA: CIENCIAS DE LA INGENIERIA

	Electrónica Básica	3	3	2		3	11	
	Amplificadores Operacionales Aplicados	3	3	2		3	11	Electrónica Básica
	Física de semiconductores	4				4	8	Física Moderna
	Física del Estado Sólido	4				4	8	Física de semiconductores
	Física Moderna	4				4	8	
	Fisicoquímica	4				4	8	Termodinámica
	Mediciones Eléctricas y Electrónicas		4	2			6	Circuitos
	Modelado de sistemas dinámicos	2		2		2	6	Ecuaciones Diferenciales
	Óptica	3				3	6	Teoría Electromagnética
	Teoría Electromagnética	3		2		3	8	
	Termodinámica	2		2		2	6	
	Electrónica Digital	3	3	2		3	11	
	Microcontroladores	3	3	2		3	11	Electrónica Digital
	OPTATIVAS DE LA CIENCIAS DE LA INGENIERIA							
	Investigación de Operaciones	3				3	6	
	Planeación Estratégica	3				3	6	
	Ingeniería Ambiental	3				3	6	

<i>CLAVE</i>	NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	RQ
--------------	---	----	----	----	-----	----	----	----

ÁREA: INGENIERIA APLICADA

	Diseño de circuitos integrados	3	2			3	8	Dispositivos de estado sólido
	Introducción a la Fabricación Microelectrónica	2	2	1		2	7	
	Dispositivos de estado sólido	3		2		3	8	Física de semiconductores
	Manufactura Microelectrónica	3	2			3	8	Introducción a la Fabricación Microelectrónica
	Tópicos selectos de nanotecnología	3				3	6	
	Diseño y Evaluación de Proyectos	3				3	6	
	OPTATIVAS DE LA INGENIERIA APLICADA							
	Técnicas de Caracterización de Materiales	3	2	1		3	9	
	Procesos de Películas Delgadas	3		2		3	8	
	Microlitografía	3		1		3	7	
	Proyectos de Vinculación			2			2	

<i>CLAVE</i>	NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	RQ
--------------	---	----	----	----	-----	----	----	----

ÁREA: CIENCIAS SOCIALES Y ADMINISTRATIVAS

	Desarrollo Humano	1		3		1	5	
	Comunicación Oral y Escrita	1		3		1	5	
	Administración	2		1		2	5	
	Legislación Industrial	2				2	4	
	Aseguramiento de la Calidad	3				3	6	
		9		7				
	OPTATIVAS DEL AREA DE CIENCIAS SOCIALES Y ADMINISTRATIVAS							
	Estructura Socioeconómica de México	3				3	6	
	Emprendedores	3		3		3	9	

6.8 Tipología

UNIDAD ACADÉMICA: FACULTAD DE INGENIERIA
 PROGRAMA EDUCATIVO: INGENIERO EN SEMICONDUCTORES Y
 MICROELECTRONICA
 GRADO ACADÉMICO: LICENCIATURA
 PLAN DE ESTUDIOS: 2006-2

CLAVE	NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE	TIPO	OBSERVACIONES
ETAPA BÁSICA			
5123	Álgebra Lineal	3	
	Taller de Álgebra Lineal	2	
	Cálculo Diferencial	3	
	Taller de Cálculo Diferencial	2	
	Cálculo Integral	3	
	Taller de Cálculo Integral	2	
	Calculo Multivariable	3	
	Taller de Cálculo Multivariable	2	
	Circuitos	3	
	Laboratorio de Circuitos	2	
4448	Comunicación Oral y Escrita	3	
	Taller de Comunicación Oral y Escrita	3	
	Desarrollo Humano	3	
	Taller de Desarrollo Humano	2	
	Dinámica de partículas cargadas	3	
	Taller de Dinámica de partículas cargadas	2	
	Laboratorio de Dinámica de partículas cargadas	2	
	Ecuaciones Diferenciales	3	
	Taller de Ecuaciones Diferenciales	2	
	Electricidad y Magnetismo	3	
	Laboratorio de Electricidad y Magnetismo	2	
	Taller de Electricidad y Magnetismo	2	
4347	Estática	3	
	Taller de Estática	2	
	Laboratorio de Estática	2	
5707	Introducción a la Ingeniería	3	
	Taller de Introducción a la Ingeniería	2	
4389	Metodología de la Investigación	3	
	Taller de Metodología de la Investigación	2	
4819	Probabilidad y Estadística	3	
	Taller de Probabilidad y Estadística	2	
	Programación	3	
	Taller de Programación	2	
	Laboratorio de Programación	2	

1829	Química General	3	
	Taller de Química General	2	
	Laboratorio de Química General	2	
	Administración	3	
	Taller de Administración	2	
	RELACIÓN DE OPTATIVAS DE LA ETAPA BÁSICA		
	Inglés Técnico	3	
	Taller de Inglés Técnico	2	
	Métodos Numéricos	3	
	Taller de Métodos Numéricos	2	
	Laboratorio de Métodos Numéricos	2	

CLAVE **NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** TIPO OBSERVACIONES

ETAPA DISCIPLINARIA

	Electrónica Básica	3	
	Taller de Electrónica Básica	2	
	Laboratorio de Electrónica Básica	2	
	Amplificadores Operacionales Aplicados	3	
	Taller de Amplificadores Operacionales Aplicados	2	
	Laboratorio de Amplificadores Operacionales Aplicados	2	
	Introducción a la Fabricación Microelectrónica	3	
	Taller de Introducción a la Fabricación Microelectrónica	2	
	Laboratorio de Introducción a la Fabricación Microelectrónica	2	
	Física de semiconductores	3	
	Física del Estado Sólido	3	
	Física Moderna	3	
	Fisicoquímica	3	
	Taller de Mediciones Eléctricas y Electrónicas	2	
	Laboratorio de Mediciones Eléctricas y Electrónicas	2	
	Modelado de sistemas dinámicos	3	
	Taller de Modelado de sistemas dinámicos	2	
	Óptica	3	
	Teoría Electromagnética	3	
	Taller de Teoría Electromagnética	2	
	Termodinámica	3	
	Taller de Termodinámica	2	
	Electrónica Digital	3	
	Taller de Electrónica Digital	2	
	Laboratorio de Electrónica Digital	2	
	Microcontroladores	3	
	Taller de Circuitos Digitales I	2	
	Laboratorio de Circuitos Digitales I	2	
	RELACIÓN DE OPTATIVAS DE LA ETAPA DISCIPLINARIA		
	Estructura Socioeconómica de México	3	
	Investigación de Operaciones	3	
	Planeación Estratégica	3	
	Ingeniería Ambiental	3	

<i>CLAVE</i>	NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE	TIPO	OBSERVACIONES
--------------	---	-------------	----------------------

ETAPA TERMINAL

	Aseguramiento de la Calidad	3	
	Diseño de circuitos integrados	3	
	Laboratorio Diseño de circuitos integrados	3	
	Legislación Industrial	3	
	Dispositivos de estado sólido	3	
	Taller de Dispositivos de estado sólido	2	
	Manufactura Microelectrónica	3	
	Laboratorio de Manufactura Microelectrónica	2	
	Tópicos selectos de nanotecnología	3	
	Diseño y Evaluación de Proyectos	3	
	RELACIÓN DE OPTATIVAS DE LA ETAPA TERMINAL		
	Técnicas de Caracterización de Materiales	3	
	Taller de Técnicas de Caracterización de Materiales	2	
	Laboratorio de Técnicas de Caracterización de Materiales	2	
	Procesos de Películas Delgadas	3	
	Taller Procesos de Películas Delgadas	2	
	Emprendedores	3	
	Taller de Emprendedores	2	
	Microlitografía	3	
	Taller de Microlitografía	2	

6.9 Distribución de Créditos y Unidades de Aprendizaje.

Distribución de Créditos por Etapas de Formación

ETAPAS	OBLIGATORIAS	OPTATIVAS	TOTALES	PORCENTAJES
Básica	107	13	120	34.28%
Disciplinaria	115	24	139	39.71%
Terminal	48	31	79	22.57%
Prácticas Profesionales	10		10	2.86%
Proyecto Vinculación		2	2	0.58%
TOTALES	280	70	350	100.00%
Porcentajes	80%	20%	100%	

Distribución de Unidades de Aprendizaje por Etapas de Formación

ETAPAS	OBLIGATORIAS	OPTATIVAS	TOTALES	PORCENTAJES
Básica	17	2	19	38%
Disciplinaria	14	4	18	36%
Terminal	7	4	11	22%
Prácticas Profesionales	1		1	2%
Proyecto Vinculación		1	1	2%
TOTALES	39	11	50	100.00%
Porcentajes	78%	22%	100%	

Distribución de Créditos por Área de Conocimiento

ÁREA	CANTIDAD	CRÉDITOS	HORAS	PORCENTAJES
Ciencias Básicas y Matemáticas	15	97	66	37.07%
Ciencias de la Ingeniería	13	99	70	39.32%
Ingeniería Aplicada	6	41	26	14.60%
Ciencias Sociales y Administrativas	5	26	16	8.98%
TOTALES	38	270	178	100%

VII. SISTEMA DE EVALUACIÓN.

Para realizar la evaluación del plan de estudios es necesario entender y comprender qué es la evaluación educativa, por lo que la unidad académica emite su interpretación, conforme a la experiencia de sus docentes, metodología y técnicas aplicadas al proceso de aprendizaje integral; la evaluación del plan de estudios esta ligada a todos los elementos que hacen posible que la institución funcione como sistema organizado, abarcando las tareas y actividades que se desarrollan en su interior, sin olvidar, las relaciones que ésta mantiene con la sociedad y para la cual buscan soluciones.

Se reconoce cada vez más, que la función de la evaluación debe ser la de elaborar un diagnóstico que conduzca a la identificación de los logros y deficiencias, y con base en esto, definir acciones que permitan consolidar los objetivos planteados inicialmente.

En la evaluación curricular predominan dos formas de concebir el aspecto evaluativo:

Primero, quienes la conciben como una acción técnica instrumental. Busca cumplir con aspectos técnicos en el diseño de un plan de estudios y se encuentra subordinada por las pautas que marcan organismos e instituciones dedicados a la evaluación de la educación superior (CIEES-CENEVAL-ANUIES, etc.). Este modelo, corresponde a un proyecto técnico institucional, para la observancia y cumplimiento de criterios y parámetros académico-administrativos.

Segundo, quienes la conciben como un acto de investigación. Es aquella donde la evaluación se realiza como un proceso de investigación, en el cual se emiten juicios de valor acerca de la planeación y operación de programas por parte de los actores de la educación, donde se busca la opinión personal y crítica de las formas establecidas y costumbristas de la evaluación, para posibilitar una nueva reordenación (orientación) de los programas educativos.

7.1 Momentos y formas de realizar la evaluación.

Principalmente existen dos momentos en que se podrá realizar la evaluación:

- 1 Establecer mecanismos de seguimiento desde el inicio de la aplicación y operación del plan de estudios.
- 2 Realizar la evaluación al término de la aplicación de un plan de estudios (se recomienda se realice después de 4 años o al egreso de la primera generación de estudiantes) para obtener un producto.

La evaluación de un plan de estudios se realizará de dos formas: una interna y otra externa, con la finalidad de abarcar los aspectos que se relacionan y

complementan (la evaluación del plan de estudios no se debe pensar como evaluación fragmentada y por separado, cada elemento influye en la forma como se realiza una y otra actividad).

La evaluación interna, se refiere al análisis de la congruencia entre contenidos de las asignaturas, actualización de estos conforme al avance científico, continuidad y secuencia entre asignaturas, aplicación de la instrumentación didáctica en el proceso de aprendizaje integral, de los índices de deserción, reprobación y aprobación escolar, de los perfiles de los maestros y su actualización hasta el momento, de la infraestructura y equipo de apoyo para la operatividad de las tareas académicas de maestros y alumnos, opinión de los docentes y alumnos sobre el funcionamiento y operatividad del plan de estudios, entre los más importantes.

Estos elementos por sí mismos, podrían ser insuficientes, por lo que es necesario complementarlos con una evaluación externa al plan de estudios.

La evaluación externa se refiere al establecimiento de mecanismos para:

- 1 El seguimiento de egresados.
- 2 Evaluación de las prácticas profesionales del alumno y del mercado de trabajo.

Al realizar la evaluación del programa de estudios se considerará en su momento:

- 1 Si es posible evaluar la totalidad del plan de estudios o una parte del mismo.
- 2 Realizar la evaluación como una actividad técnica o como una acción de investigación;
- 3 e identificar cuales serán los métodos más Propios para la realización de la evaluación: cuantitativos o cualitativos, procurando considerar ambos.
- 4 Al realizar la evaluación por etapas de formación se efectuará por medio de exámenes de trayecto y de egreso
 - El examen de trayecto se aplicará al concluirse el tronco común
 - El examen de egreso se realizará en el último semestre del programa educativo
 - Se implementarán las estrategias correspondientes al conocerse los resultados de las evaluaciones obtenidas.

Artículo 80 del Estatuto Escolar de la Universidad Autónoma de Baja California

7.2 Evaluación Colegiada del Aprendizaje

Para lograr una educación de buena calidad, se requiere conocer de forma sistemática los logros alcanzados en el proceso de aprendizaje por los alumnos. Por ello, se ha diseñado e implementado un instrumento de Evaluación Colegiada del Aprendizaje en la etapa básica del tronco común, inicialmente aplicado a la asignatura de Matemáticas I, piedra angular de todo el paquete de matemáticas que toman los estudiantes de las licenciaturas en ingeniería.

Algunos principios que contiene este tipo de examen son: Transparencia, principio de equidad, currículo de la unidad de aprendizaje, cobertura, oportunidad, exactitud, representatividad, desarrollo del pensamiento, competencias, aseguramiento de la calidad e inferencias.

En una etapa posterior, se contempla aplicar dicho instrumento de evaluación colegiada en algunas unidades de aprendizaje dentro de la etapa disciplinaria y finalmente en la etapa terminal del Programa Educativo.

VII. Referencias Bibliográficas

12.1. **Universidad Autónoma de Baja California (2007)**. Guía metodológica para la creación de planes de estudio basados en competencias profesionales de los programas educativos de la Universidad Autónoma de Baja California. Coordinación de Formación Básica. Mexicali, B.C. UABC. (documento no publicado)

12.2. **Universidad Autónoma de Baja California (2007)**. Plan de Desarrollo Institucional de la Universidad Autónoma de Baja California 2007-2010. Mexicali, B.C. UABC.

12.3. **Universidad Autónoma de Baja California (2007)**. Reglamento de Servicio Social de la Universidad Autónoma de Baja California. Mexicali, B.C. UABC.

12.4. **Universidad Autónoma de Baja California (2006)**. Estatuto Escolar de la Universidad Autónoma de Baja California. Mexicali, B.C. UABC.

12.5. **Universidad Autónoma de Baja California (1990)**. Reglamento General de Exámenes Profesionales e Instructivo de Procedimientos para la elaboración y Prestación del Examen Profesional. Dirección General de Servicios Escolares. Mexicali, B.C. UABC.

12.6. **Universidad Autónoma de Baja California (2004)**. Reglamento General para la prestación de Prácticas Profesionales. Comisión de Legislación. Mexicali, B.C. UABC.

12.7. Se tomaron en cuenta los criterios y recomendaciones emitidos por las instancias externas (CIEES Y CACEI) incluidos en referencias a otros programas de esta Facultad en cuanto a forma, cursos y contenidos temáticos, porcentajes de créditos en áreas de conocimiento, infraestructura, etc.

12.8. Arguelles, A. (1966), Competencia laboral y educación basada en normas de competencia. 1ª Edición México: Limusa

12.9 Estatuto Escolar de la Universidad Autónoma de Baja California. Agosto de 2006.

12.10 Díaz-Barriga, F. (2002). *Estrategias Docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista*. México: McGraw Hill

12.11 UNESCO. (1998). *Conferencia mundial sobre educación superior*

12.12 UABC, (2002) Lineamientos para la programación y operación de Tutorías. Mexicali

12.13 Romo López, Alejandra (2004) Manual de La actividad del Tutor y algunas estrategias básicas. ANUIES

Web: <http://www.uabc.mx/formacionbasica/tutoria.htm>

<http://reinscripciones.uabc.mx/>

IX. Descripción genérica de Unidades de Aprendizaje

Contenidos Temáticos

Nombre Álgebra Lineal Etapa Básica

Área de conocimiento Ciencias Básicas y Matemáticas

Competencia

Emplear el sistema de los números complejos, y el álgebra matricial, mediante la aplicación de sus distintas representaciones y propiedades de operación, para resolver e interpretar problemas cotidianos y de ingeniería, con actitud reflexiva, disposición para el trabajo colaborativo, responsabilidad y tolerancia.

Evidencia del Desempeño

Resolución de ejercicios y problemas en clase, tareas y exámenes, siguiendo un formato de planteamiento, desarrollo, resultados e interpretación de los mismos.

HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
2		2		2	6	

Contenidos Temáticos Homologados

1. SISTEMA DE NUMERACIÓN

(HC: 6, HT: 6)

- 1.1 Introducción a los números reales.
- 1.2 Números complejos
- 1.3 Representación rectangular
- 1.4 Representación polar
- 1.5 Fórmula de Euler
- 1.6 Operaciones básicas

2. POLINOMIOS

(HC: 6, HT: 6)

- 2.1 Definición.
- 2.2 Raíces de polinomios.
- 2.3 Teorema del residuo.
- 2.4 Teorema del factor.
- 2.5 División sintética

- 2.6 Fracciones parciales

3. VECTORES Y MATRICES

(HC: 12, HT: 12)

- 3.1 Concepto de vectores.
- 3.2 Representación gráfica en dos y tres dimensiones.
- 3.3 Operaciones con vectores: escalares y vectoriales.
 - 3.3.1 Sumas y restas.
 - 3.3.2 Multiplicación por un escalar.
 - 3.3.3 Producto punto.
 - 3.3.4 Producto cruz.
- 3.4 Espacio vectorial: dependencia e independencia lineal.

- 3.5 Matrices.
- 3.6 Operaciones con matrices
- 3.7 Transpuesta de una matriz

4. SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES Y DETERMINANTES (HC: 8, HT: 8)

- 4.1 Determinantes y sus propiedades.
- 4.2 Determinantes e inversas. Método de cofactores.
- 4.3 Regla de Cramer.
- 4.4 Sistemas de ecuaciones lineales y su clasificación.
- 4.5 Eliminación Gaussiana.
- 4.6 Eliminación Gauss-Jordan.
- 4.7 Inversa de una matriz
- 4.8 Sistemas Homogéneos.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- 1 Álgebra lineal.
Grossman, Stanley I.
5ta ed. Corregida.
McGraw-Hill.
2008.
- 2 Álgebra superior.
Spiegel Murria R.
McGraw Hill interamericano.
2008.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- 1 Álgebra lineal y sus aplicaciones.
Lay David C.
3ra edición actualizada
Pearson Educación.
2007.
- 2 Álgebra superior.
Reyes Guerrero, Araceli.
Thomson.

Descripción genérica de Unidades de Aprendizaje

Contenidos Temáticos

Nombre Introducción a la Ingeniería Etapa Básica

Área de conocimiento Ciencias Básicas y Matemáticas

Competencia

Identificar el perfil profesional de cada una de los programas educativos de ingeniería correspondientes al tronco común, mediante la revisión de los planes de estudio, para que el alumno seleccione el programa educativo a cursar, con una actitud crítica, objetiva y responsable.

Evidencia del Desempeño

- 1 Elaborar un ensayo de la rama de ingeniería a cursar, atendiendo a los criterios metodológicos del ensayo.
- 2 Exposiciones grupales.
- 3 Exámenes escritos.
- 4 Participación en clase con ideas y opiniones.

HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
1		2		1	4	

Distribución

Contenidos Temáticos Homologados

1. INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA

(HC: 4, HT: 8)

- 1.1 Historia y precursores de la ingeniería
- 1.2 Definiciones de ciencia, ingeniería y tecnología
- 1.3 Características deseables del ingeniero
- 1.4 Campo laboral del ingeniero
- 1.5 La creatividad en la ingeniería
- 1.6 Los valores en la ingeniería
- 1.7 Metodología general para la solución de problemas en la ingeniería (proceso de diseño)

2. LAS MATEMÁTICAS EN LA INGENIERÍA.

(HC: 3, HT: 6)

- 2.1 Unidades de medida.
- 2.2 Notación científica y prefijos de órdenes de magnitud.
- 2.3 Conversión de unidades.
- 2.4 Cifras significativas.
 - 2.4.1 Operaciones con cifras significativas
- 2.5 Redondeo.
- 2.6 Operación de herramientas tecnológicas
 - 2.6.1 Calculadora científica: jerarquía de operadores, símbolos de agrupación, funciones trascendentes.
 - 2.6.2 Calculadora graficadora
 - 2.6.3 Computadora

3. HERRAMIENTAS DE LA INGENIERÍA.

(HC: 4, HT: 8)

- 3.1 Búsqueda y fuentes de información.
- 3.2 Comunicación oral y escrita.
- 3.3 Herramientas estadísticas.
 - 3.3.1 Control estadístico
- 3.4 Herramientas gráficas
 - 3.4.1 Diagrama de bloques
 - 3.4.2 Diagrama de flujo
 - 3.4.3 Histograma
 - 3.4.4 Diagrama de Pareto
 - 3.4.5 Diagrama causa-efecto

4. RAMAS DE LA INGENIERÍA.

(HC: 5, HT: 10)

- 4.1 Áreas de estudio de la ingeniería.
- 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 Análisis curricular de los programas educativos que se imparten en la UABC.
 - 4.3.1 El tronco común en la UABC
 - 4.3.2 Tutorías y sistema de reinscripción.
 - 4.3.3 Subasta de programas educativos
 - 4.3.4 Programas educativos de Ingeniería en la UABC

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- 1 KRIK E.V. (2002)
INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA Y AL DISEÑO EN LA INGENIERÍA.
ISBN 968-18-0176-8
EDITORIAL LIMUSA, S.A. DE C.V.
- 2 PASTOR G. (2004)
ESTADÍSTICA BÁSICA
ISBN 968-24-3041-0
EDITORIAL TRILLAS, S.A DE C.V.
- 3 SARRIA MOLINA A. (1999)
INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA CIVIL
ISBN 958-600-935-1
ED. MC GRAW HILL INTERNACIONAL, S.A.
- 4 COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES (1996)
LA INGENIERIA CIVIL MEXICANA
ISBN 968-6272-12-7
EDICIÓN ÚNICA.
- 5 PIKE W.R. (1991)
GUERRA G. L.
OPTIMIZACIÓN EN INGENIERÍA
ISBN 968-6062-86-6
EDICIONES ALFAOMEGA, S.A. DE C.V.
- 6 CROSS H. (1998)
INGENIEROS Y LAS TORRES DE MARFIL
ISBN 970-10-2061-8
ED. MC GRAW HILL INTERNACIONAL, S.A.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- 7 VIDEOSINTAS EN BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
 - o GRANDES TERREMOTOS (SAN FRANCISCO)
 - o EN BUSCA DE MACHU PICHU
 - o MÁQUINAS XTRAORDINARIAS (SUMERGIBLES)
 - o EL NILO (RÍO DE LOS DIOS)
 - o LAS SIETE MARAVILLAS DEL MUNDO ANTIGUO.
- 8 DISCOVERY CHANNEL.
 - o PROBLEMAS DEL MEDIO AMBIENTE
 - o PROBLEMAS DEL MEDIO AMBIENTE URBANO
- 9 SERIE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
BARSA INTERNACIONAL, S.A.

Descripción genérica de Unidades de Aprendizaje

Contenidos Temáticos

Nombre Desarrollo humano Etapa Básica

Área de conocimiento Ciencias Básicas y Matemáticas

Competencia

Comprender los procesos del desarrollo humano fundamentados en sus teorías, por medio de las experiencias y ejemplos del vivir cotidiano, para relacionarlo con su propio proceso de desarrollo y se sensibilice ante sí mismo y ante el establecimiento de relaciones humanas en un clima de colaboración, respeto y confianza.

Evidencia del Desempeño

- 1 Elaborar reportes de lectura integrándolos a la carpeta de trabajo, atendiendo a la metodología propia del reporte.
- 2 Realización de ejercicios prácticos de discusión y reflexión, identificando las diversas etapas y procesos del desarrollo humano en las diversas situaciones analizadas.
- 3 Elaboración de un ensayo final donde vincule e integren las experiencias acontecidas en el curso y lo exponga ante el grupo en un clima de orden y respeto, donde identifique los posibles cambios que sucedieron en aspectos de su vida y en el grupo y visualicen su proceso de desarrollo en un futuro.
- 4 Realización de un plan de vida y carrera para su aplicación personal y profesional.
- 5 Exámenes correspondientes a las unidades.

HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
1		3				ninguno

Contenidos Temáticos Homologados

1. Desarrollo Humano

(HC: 5, HT: 15)

- 1.1 Concepto de desarrollo humano
- 1.2 Teorías del desarrollo humano
- 1.3 Etapas del desarrollo humano:
 - a) Formación de una nueva vida. Herencia, influencias ambientales y desarrollo prenatal.
 - b) Niñez temprana e intermedia
 - c) Desarrollo adolescente
 - d) Desarrollo adulto (edad adulta temprana, intermedia y tardía)
 - e) El final de la vida: muerte, agonía y duelo
- 1.4 Aspectos que contribuyen al desarrollo humano (económico, social, familiar, cultural, educativo, político, etc.)

2. Relaciones Humanas

(HC: 3, HT: 9)

- 2.1 Concepto de Relaciones Humanas.
- 2.2 Las relaciones humanas a través de la historia.
- 2.3 Importancia y el objetivo de las relaciones humanas.
- 2.4 La comunicación como base de las relaciones humanas.

3. Autoestima y Motivación

(HC: 4, HT: 12)

- 3.1 Autoconcepto: (El yo biopsicosocial).
- 3.2 Motivaciones.

- 3.3 Autoestima:
 - 3.3.1 Desarrollo de la autoestima.
 - 3.3.2 Reconstrucción de la autoestima.
 - 3.3.3 La autoestima en las relaciones interpersonales.
- 3.4 Concepto de motivación.
- 3.5 Factores Emocionales que afectan la motivación: mecanismo para evitarlos.
 - 3.5.1.- Estrés.
 - 3.5.2.- Ansiedad.
 - 3.5.3.- Frustración.
- 3.6 Asertividad

4.- Plan de vida y carrera

(HC: 4, HT: 12)

- 4.1 Deseo, creencia y expectación.
- 4.2 Objetivos y metas de vida y trabajo.
- 4.3 Valores.
- 4.4 Habilidades en el trabajo.
 - 4.4.1 Creatividad, iniciativa, aprendizaje eficaz.
 - 4.4.2 Liderazgo.

Bibliografía básica

- 1 Rice, F. Phillip, Desarrollo Humano, 1997, Ed. Person, México.
- 2 Papalia E., Diane; Wendrog Olds, Sally; Duskin Feldman, Ruth; Desarrollo Humano, 2005, Ed. Mac Graw Hill, México.
- 3 Anda Muñoz, José de Jesús, La promoción del Desarrollo Humano en un Continente en Crisis, 1999, Ed. Fomes, México.
- 4 Lefrancois R, Guy, El ciclo de la vida, 2001. Ed. Thompson Learning, México.
- 5 Papalia E., Diane; Wendrog Olds, Sally; Duskin Felman, Ruth; Psicología del Desarrollo en la infancia y la adolescencia, 2005. Ed. Mc Graw Hill, México.
- 6 O'connor, Nancy, Déjalos ir con amor, 2000. Ed. Trillas, México.
- 7 Sherr, Lorraine, Agonía, muerte y duelo, 2000, Ed. Manual Moderno, México.
- 8 Cardenal Hernández, Violeta, El autoconocimiento y la autoestima en el desarrollo de la madurez personal, 1999, Ed. Aljibe, España.
- 9 Nathaniel, Branden, Los seis pilares de la autoestima, 1995. Ed. Paidós, México.
- 10 Jeffrey P., Davidson, Asertividad, 1999. Ed. Prentice Hall, México.
- 11 Fromm, Erich, El arte de amar, 2003. Ed. Paidós, México.
- 12 Casarjin, Robin, Perdonar, 1998. Ed. Urano, México.
- 13 Rogers, Carl R., El proceso de convertirse e Persona, 1991. Ed. Paidós, México.
- 14 Goleman, Daniel, La inteligencia Emocional, 2002. Ed. Punto de Lectura, México.
- 15 Wilber Ken, La conciencia sin fronteras, 1999. Ed. Kairos, España.

Bibliografía complementaria.

- 1 J. Craig, Grace, Desarrollo Psicológico, 2001. Ed. Prentice Hall, México.
- 2 Dahlke, Rudiger, Las etapas críticas de la vida, 1999. Ed. Plaza János, España.
- 3 Fromm, Erich, El miedo a la libertad, 2000. Ed. Paidós, México.
- 4 Moraleda, Mariano, Psicología del Desarrollo: Infantil, Adolescencia, Madurez y Senectud, 1999. Ed. Alfaomega, México.
- 5 Jampolski, Gerald G., El poder curativo del Amor, 2002. Ed. Alamah, México.
- 6 Smith, Manuel J., Libérese de sus miedos, 2002. Ed. Mitos, España.
- 7 Melendo Granados, Tomás, Ocho lecciones sobre el amor humano, 2002. Instituto de Ciencias para la familia, España.
- 8 Coren Stanley, Sensación y Percepción, 2001. Ed. Mac Graw Hill, México.
- 9 Cope, Mick; El conocimiento personal un valor seguro, 2001. Prentice Hall. España.
- 10 M. Jourard, Sydney; Lansman, Ted, La personalidad saludable, 1998. Ed. Trillas, México.

Descripción genérica de Unidades de Aprendizaje

Contenidos Temáticos

Nombre Comunicación oral y escrita Etapa Básica

Área de conocimiento Ciencias Básicas y Matemáticas

Competencia

Aplicar las técnicas de comunicación, utilizando los conocimientos teóricos y prácticos de la expresión oral, escrita y corporal, para mejorar la capacidad de escuchar y expresar tanto ideas como experiencias, con una actitud de tolerancia y respeto hacia las personas.

Evidencia del Desempeño

- 1 Elaboración de actividades orales y escritas donde se manifiesten las habilidades adquiridas, por ejemplo: Exposición de temas haciendo uso de tecnología audiovisual (cañón, proyectores, etc.) y materiales didácticos.
- 2 Redacción de diversos tipos de textos (trabajos escolares, solicitudes, proyectos, reportes, etc.)
- 3 Proyección de una actitud positiva hacia el trabajo de los demás. Incremento del espíritu de colaboración grupal.

HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
1		3		1	5	Ninguno

Contenidos Temáticos

1. Comunicación

(HC: 3, HT: 9)

- 1.1 Concepto, alcances, importancia, funciones y fines de la comunicación.
- 1.2 Etapas evolutivas de la comunicación.
- 1.3 El proceso de comunicación.
- 1.4 Modelos de comunicación, importancia y sus elementos. Aristóteles, Laswell, Shannon-Weaver, David K. Berlo, Raymond Ross.
- 1.5 Comunicación interpersonal (interacción): qué es, características
 - 1.5.1 Metas y objetivos
 - 1.5.2 Variables que influyen.
- 1.6 Barreras de la comunicación (interferencias: físicas, psicológicas, semánticas, fisiológicas, administrativas.)
- 1.7 Niveles de la comunicación. (Intrapersonal, interpersonal, social, grupal, masiva, etc.)

2. Hablar en público

(HC: 3, HT: 9)

- 2.1 Tema y objetivo.
- 2.2 Seleccionar un tema de un área de estudio.
- 2.3 Análisis de la audiencia. Tipos de grupos.
- 2.4 Análisis de la ocasión y el ambiente.
- 2.5 Escribir el objetivo del discurso.
- 2.6 Seleccionar y reseñar el material de apoyo.
- 2.7 Crear y mantener el interés de la audiencia.
- 2.8 Elaborar una actitud positiva hacia usted como orador.
- 2.9 Alcanzar la calidad de conversación.
- 2.10 Manejo de grupos difíciles.

3. Comunicación no verbal.

(HC: 2, HT: 6)

- 3.1 La naturaleza del comportamiento de la comunicación no verbal.
- 3.2 Movimientos corporales.
- 3.3 Cómo se utilizan los movimientos del cuerpo.
- 3.4 Variaciones culturales.
- 3.5 Variaciones de género.
- 3.6 Kinestesia, paralenguaje, cronémica y proxémica.
- 3.7 Interferencias vocales (muletillas).
- 3.8 Características vocales.
- 3.9 Presentación personal.
- 3.10 La comunicación a través del control de su ambiente.

4. Comunicación oral (verbal)

(HC: 3, HT: 9)

- 4.1 La expresión oral.
- 4.2 La naturaleza y el uso del lenguaje.
- 4.3 Niveles del lenguaje.
 - 4.3.1 Fónico, léxico semántico, sintáctico
 - 4.3.2 culto, técnico, popular, etc.
- 4.4 Lengua, habla, idioma y significado.
- 4.5 El significado denotativo y connotativo de las palabras.
- 4.6 Variables del lenguaje.
- 4.7 Precisión en el uso del lenguaje.
- 4.8 Las diferencias culturales afectan la comunicación verbal. (Comunicación intercultural).
- 4.9 Las diferencias de género afectan los mensajes verbales.
- 4.10 Hablar con propiedad.
- 4.11 Evite el lenguaje insensible.
- 4.12 Otras formas de expresión oral: conversación, debate, mesa redonda, disertación, exposición y entrevista.

5. Comunicación Escrita

(HC: 3, HT: 9)

- 5.1 Características formales de la comunicación escrita.
- 5.2 La redacción:
 - 5.2.1 Qué es redactar.
 - 5.2.3 Partes esenciales de un escrito: principio, cuerpo o desarrollo, conclusión.
 - 5.2.4 Elementos: fondo y forma.
- 5.3 Características de una buena redacción. Claridad, sencillez, precisión. Fijar el objetivo pensando en el destinatario. Evitar el uso de lenguaje rebuscado.
- 5.4 Los vicios de redacción: anfibología, solecismo, cacofonía, pobreza del lenguaje, etc.
- 5.5 Composición, unidad, coherencia, estilo y énfasis. El párrafo
- 5.6 Ortografía general. Reglas generales de consonantes, acentuación, etc.
- 5.7 Elaboración de mapa conceptual.
- 5.8 Análisis de textos utilizando lecturas específicas relacionadas con su entorno.

6. Presentación del discurso

(HC: 2, HT: 6)

- 6.1 Adaptarse a la audiencia de manera visual.
- 6.2 El discurso. Elementos estructurales.
- 6.3 Tipos de discurso (informativo, persuasivo, de entretenimiento).
- 6.4 Uso de las notas en el discurso.
- 6.5 Uso de apoyos visuales y audiovisuales. Importancia del material didáctico.
- 6.6 Realización de propaganda para su exposición.

Bibliografía básica:

- 5 Berlo, David K. (1990) El proceso de la comunicación. Introducción a la teoría y a la práctica. Ed. El Ateneo.
- 6 Kolb, David A. Rubin, Irwin. McIntyre, James. (1989) Psicología de las organizaciones. Experiencias. Prentice Hall.

- 7 Fernández Collado, Carlos. Dahnke Gordon L. (1995) La comunicación humana. Ciencia Social. McGraw Hill.
- 8 Geler, Orlando. (1994) Sea un Buen Orador. Ed. PAX MÉXICO.
- 9 Verderber, Rudolph F. (2002) *Comúnicate*. THOMSON Editores.
- 10 Mceste, Madero Eileen. (2001) Comunicación Oral. Thombra Universidad, México.
- 11 Basurto, Hilda. (1999) Curso de Redacción Dinámica. Ed. Trillas. México.
- 12 Cohen, Sandro. (2003) Redacción sin dolor. Editorial Planeta.

Bibliografía complementaria:

- 1 Paoli, J. Antonio. (1994) Comunicación e información. Cap.1 Ed. Trillas.
- 2 Davis, Flora. (1992) La comunicación no verbal. Alianza Editorial.
- 3 Un gesto vale más que mil palabras.
laboris.net/Static/ca_entrevista_gesto.aspx
- 1 Comunicación no verbal. Bajado de Internet
<http://usuarios.iponet.es/casinada/0901com.htm>
- 2 Ortografía. Lengua Española. Reglas y ejercicios. Larousse.
- 3 Mateos Muñoz, Agustín. (1990) Ejercicios ortográficos. Ed. Esfinge.

Descripción genérica de Unidades de Aprendizaje

Contenidos Temáticos

Nombre: Cálculo Diferencial Etapa: Básica
Área de conocimiento Ciencias Básicas y Matemáticas

Competencia

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 información, para resolver problemas cotidianos, de ciencia e ingeniería, con disposición para el trabajo colaborativo, respeto y honestidad.

Evidencia del Desempeño

- 1 Elaboración de un cuaderno de problemas sobre funciones, límites, derivadas y sus aplicaciones, resueltos en talleres y tareas, con el planteamiento, desarrollo e interpretación de los resultados.
- 2 Exámenes correspondientes a las unidades donde se planteen y resuelvan problemas de aplicación del cálculo diferencial.

HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
2		3		2	7	

Contenidos Temáticos Homologados

1. FUNCIONES DE UNA VARIABLE

(HC: 8, HT: 12)

- 1.1 Desigualdades Lineales y de valor absoluto.
- 1.2 Concepto de función. Representaciones.
- 1.3 Modelado de funciones.
- 1.4 Funciones algebraicas
- 1.5 Funciones trascendentes
- 1.6 Composición de funciones
- 1.7 La inversa de una función.

2. LÍMITES Y CONTINUIDAD

(HC: 8, HT: 12)

- 2.1 Concepto de límite de una función.
- 2.2 Límites gráficos y numéricos
- 2.3 Límites unilaterales.
- 2.4 Límites algebraicos. Teoremas.
- 2.5 Límites al infinito. Asíntotas horizontales.
- 2.6 Límites infinitos. Asíntotas verticales.
- 2.7 Continuidad y discontinuidad de una función.
- 2.8 Razón de cambio promedio e instantáneo. Secante y Tangente.

3. LA DERIVADA

(HC: 8, HT: 12)

- 3.1 Concepto de derivada de una función.
- 3.2 Derivación gráfica de una función
- 3.3 Derivación analítica de una función
- 3.4 Teoremas de derivación de funciones algebraicas.
- 3.5 Teoremas de derivación de funciones trascendentes.
- 3.6 Regla de la cadena
- 3.7 Derivación implícita. Problemas.

4. APLICACIÓN DE LA DERIVADA

(HC: 8, HT: 12)

- 4.1 Crecimiento, decrecimiento de una función.
- 4.2 Valores máximos y mínimos.
- 4.3 Teorema de Rolle y del valor medio.
- 4.4 Criterio de la primera derivada.
- 4.5 Criterio de la segunda derivada
- 4.6 Concavidad y puntos de inflexión.
- 4.7 Problemas de optimización.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- 13 Cálculo de una variable, Trascendentes tempranas.
James Stewart.
Sexta edición.
Cengage Learning
2008.
- 14 El Cálculo.
Leithold, L.
7ma. Ed .
Ed. Oxford.
1998.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- 15 Cálculo I.
Larson, Hostetler, Edwards.
Octava edición
McGraw-Hill
2006.
- 16 Cálculo una variable.
Thomas.
Undécima edición. Pearson Addison Wesley.2005.

Descripción genérica de Unidades de Aprendizaje

Contenidos Temáticos

Nombre Métodos numéricos Etapa Básica

Área de conocimiento Ciencias Básicas y Matemáticas

Competencia

Aplicar el análisis numérico, mediante la determinación y utilización de los métodos y las técnicas adecuadas con el apoyo de recursos tecnológicos, para la solución de problemas cotidianos, de ciencias e ingeniería, con disposición para el trabajo colaborativo, actitud crítica y responsable.

Evidencia del Desempeño

- 1 Resolver problemas de manera numérica, apoyados en herramientas tecnológicas, tanto en talleres, tareas y exámenes. La solución debe incluir el planteamiento, desarrollo, resultados e interpretación.

HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
2	2	1		2	7	

Contenidos Temáticos Homologados

1. CONCEPTOS BÁSICOS

(HC: 2, HL: 2, HT: 1)

- 1.1 Uso de los métodos numéricos.
- 1.2 Errores numéricos y propagación.
- 1.3 Exactitud y precisión.
- 1.4 Modelos matemáticos.

2. SOLUCIÓN NUMÉRICA DE ECUACIONES DE UNA VARIABLE

(HC: 8, HL: 8, HT: 4)

- 2.1 Método gráfico.
- 2.2 Método de bisecciones sucesivas.
- 2.3 Método de interpolación lineal. (Regla falsa).
- 2.4 Método de Newton Raphson. Primer orden.
- 2.5 Método de Newton Raphson. Segundo orden.
- 2.6 Método de Von Mises.
- 2.7 Métodos de Birge Vieta

3. SOLUCION NUMÉRICA DE SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES

(HC: 6, HL: 6, HT: 3)

- 3.1 Método de matriz inversa.
- 3.2 Método de Gauss Jordan.
- 3.3 Método de aproximaciones sucesivas (Gauss Seidel y Jacobi)

4. INTERPOLACIÓN Y EXTRAPOLACIÓN

(HC: 8, HL: 8, HT: 4)

- 4.1 Método de Interpolación
- 4.2 Métodos de Interpolación de Newton.
- 4.3 Método de interpolación de Lagrange de Primer Orden.
- 4.4 Métodos de Interpolación mediante Polinomios de grado "n".
- 4.5. Método de mínimos cuadrados.
 - 4.5.1 Regresión lineal.
 - 4.5.2 Linealización de regresiones.
 - 4.5.3 Regresión polinomial.

5. INTEGRACIÓN NUMÉRICA

(HC: 4, HL: 4, HT: 2)

- 5.1 Método analítico.
- 5.2 Método de la Regla del Trapecio
- 5.3 Método Simpson 1/3 y 3/8.

6. SOLUCIÓN NUMÉRICA DE ECUACIONES DIFERENCIALES

(HC: 4, HL: 4, HT: 2)

- 6.1 Método de Euler y Euler mejorado.
- 6.2 Método de Runge-Kutta

Bibliografía básica:

- 17 Métodos numéricos para ingenieros.
Chapra
Quinta edición
McGraw-Hill
2007.
- 18 Análisis numérico.
Richard Burden.
Segunda edición
Grupo editorial Iberoamericana.

Bibliografía complementaria:

- 19 Métodos numéricos.
Schutz Oliviera Luthe.
Edit. Limusa.
- 20 Análisis Numérico.
Gerald Curtis F.
Edit. RSI. , S.A.

Descripción genérica de Unidades de Aprendizaje

Contenidos Temáticos

Nombre Ecuaciones Diferenciales Etapa Básica

Área de conocimiento Ciencias Básicas y Matemáticas

Competencia

Aplicar los conceptos y procedimientos correspondientes al estudio de las ecuaciones diferenciales, mediante la identificación y el empleo de las técnicas de solución adecuadas, para resolver problemas de fenómenos físicos, naturales, sociales, así como del área de ingeniería, con creatividad y realizando trabajos en equipo con tolerancia, respeto y responsabilidad.

Evidencia del Desempeño

Resolución de ejercicios y problemas en clase, tareas y exámenes, siguiendo un formato de planteamiento, desarrollo, resultados e interpretación de los mismos.

HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
2		3		2	7	Cálculo integral

Contenidos Temáticos Homologados

1. Introducción a las ecuaciones diferenciales

(HC: 6, HT: 9)

- 1.1 Caracterización de las ecuaciones diferenciales
- 1.2 Elementos teóricos básicos
- 1.3 Las Ecuaciones Diferenciales como modelos matemáticos
- 1.4 Campos de pendientes
- 1.5 Introducción a la Transformada de Laplace.

2. Técnicas de solución de ecuaciones diferenciales de primer orden y aplicaciones

(HC: 8, HT: 12)

- 2.1 Variables Separables y aplicaciones.
 - 2.1.1 Aplicaciones físicas: crecimiento, descomposición y segunda ley del enfriamiento de Newton.
 - 2.2.1 Aplicaciones geométricas.
- 2.2 Ecuaciones Homogéneas.
- 2.3 Ecuaciones Exactas.
- 2.4 Ecuaciones Lineales y aplicaciones.
 - 2.4.1 Aplicaciones físicas: circuitos y mezclas.
 - 2.4.2 Aplicaciones geométricas.
- 2.5 Resolución de E.D. de primer orden por la Transformada de Laplace.

3. Ecuaciones diferenciales de orden superior y sus aplicaciones

(HC: 12, HT: 18)

- 3.1 Teoría Preliminar
 - 3.1.1 Problemas de valor inicial y problemas de valores de frontera
 - 3.1.2 Dependencia Lineal e independencia lineal.
 - 3.1.3 Soluciones de ecuaciones lineales.
- 3.2 Reducción de Orden para una ecuación de segundo orden.

- 3.3 Ecuaciones lineales homogéneas con coeficientes constantes y aplicaciones.
 - 3.4.1 Aplicaciones de cinemática.
 - 3.4.2 Sistema masa-resorte: movimiento libre no amortiguado y amortiguado.
- 3.5 Ecuaciones lineales no homogéneas con coeficientes constantes y aplicaciones.
 - 3.5.1 Coeficientes Indeterminados: método de superposición y operadores diferenciales
 - 3.5.2 Sistema masa-resorte: movimiento forzado.
 - 3.5.3 Sistemas análogos de un circuito serie.
- 3.6 Variación de Parámetros.
- 3.7 Transformada de Laplace.
- 3.8 Ecuaciones diferenciales con coeficientes variables.
 - 3.8.1 La ecuación de Cauchy-Euler

4. Aplicaciones de la transformada de Laplace

(HC: 6, HT: 9)

- 4.1 Propiedades Operacionales
 - 4.1.1 Propiedades de traslación y derivadas de una transformada
 - 4.1.2 Transformada de una función periódica.
- 4.2 El impulso unitario
- 4.3 Soluciones de Sistemas de Ecuaciones Diferenciales mediante Transformada de Laplace

Bibliografía básica:

- 1 Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones al Modelado. 7ª. Edición (2005). Autor: Dennis G. Zill, Ed. Thomson
- 2 Matemáticas Avanzadas para Ingeniería I: Ecuaciones Diferenciales, 3ra. Edición (2008) Autor: Dennis G. Zill, Michael R. Cullen. Editorial Mc. Graw Hill.
- 3 Ecuaciones Diferenciales. 1ra. Edición (2002) Autor: Borrelli-Coleman Ed. Oxford
- 4 Ecuaciones Diferenciales Aplicadas. Edición. () Autor: Murray R. Spiegel, Ed. Prentice Hall

Bibliografía complementaria:

- 1 Ecuaciones Diferenciales un Enfoque de Modelado. 1ra. Edición (2006) Autor: Glenn Ledder. Editorial Mc. Graw Hill.
- 2 Ecuaciones Diferenciales y problemas con valores en la frontera. 3ra. Edición (2001) Autor: Nagle R. Kent. Editorial Pearson.
- 3 Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones y notas históricas. Autor: George F. Simmons, Ed. Mc Graw Hill.
- 4 Ecuaciones Diferenciales Elementales con aplicaciones. Edición Autor: Edwards/Penney, Ed. Prentice Hall

Descripción genérica de Unidades de Aprendizaje

Contenidos Temáticos

Nombre Cálculo Multivariable Etapa Básica

Área de conocimiento Ciencias Básicas y Matemáticas

Competencia

Interpretar escenarios de tres dimensiones, mediante la aplicación de los conceptos y procedimientos de la geometría analítica y el cálculo, apoyados en herramientas tecnológicas, para resolver problemas cotidianos, de ciencias e ingeniería, con disposición para el trabajo colaborativo, respeto y honestidad.

Evidencia del Desempeño

Resolución de ejercicios y problemas en clase, tareas y exámenes, siguiendo un formato de planteamiento, desarrollo, resultados e interpretación de los mismos.

HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
2		3		2	7	Cálculo integral

Contenidos Temáticos Homologados

1. Geometría en el espacio.

(HC: 8, HT: 12)

- 1.1 Planos
- 1.2 Rectas en \mathbb{R}^3
- 1.3 Cilindros.
- 1.4 Superficies cuadráticas.
- 1.5 Coordenadas cilíndricas y esféricas.
- 1.6 Ecuaciones paramétricas de curvas en el espacio.

2. Cálculo diferencial de funciones de más de una variable.

(HC: 6, HT: 9)

- 2.1 Funciones de más de una variable.
- 2.2 Concepto de límite y continuidad.
- 2.3 Derivadas parciales de primer orden y de orden superior.
- 2.4 Diferencial total.
- 2.5 Regla de la cadena.

3. Aplicaciones de derivadas parciales.

(HC: 6, HT: 9)

- 3.1 Gradientes y derivadas direccionales.
- 3.2 Tangentes y normales a superficies.
- 3.3 Valores extremos de funciones de varias variables.

4. Integración múltiple

(HC: 8, HT: 12)

- 4.1 Integral doble
- 4.2 Integral triple
- 4.3 Aplicaciones de integrales múltiples.
- 4.4 Integrales en coordenadas cilíndricas y esféricas.

5. Funciones vectoriales

(HC: 4, HT: 6)

- 5.1 Campos vectoriales.
- 5.2 Integrales de línea.

Bibliografía básica:

- 21 Cálculo de varias variables trascendentes tempranas.
James Stewart
Sexta edición
Cengage Learning
2008.
- 22 Cálculo II.
Larson, Hostetler, Edwards.
Octava edición
McGraw-Hill
2006.

Bibliografía complementaria:

- 23 Cálculo de varias variables.
Thomas.
Undécima edición.
Pearson Addison Wesley.
2005.

Descripción genérica de Unidades de Aprendizaje

Contenidos Temáticos

Nombre Programación Etapa Básica

Área de conocimiento Ciencias Básicas y Matemáticas

Competencia

Emplear un lenguaje de programación mediante la utilización de software y metodología de la programación, para resolver problemas cotidianos, en ciencias e ingeniería, con una actitud analítica y responsable.

Evidencia del Desempeño

Solución de problemas utilizando el desarrollo de programas y/o proyectos aplicando las herramientas de programación vistas en el curso. El proyecto debe incluir algoritmo, diagrama de flujo, código y demostración de la ejecución del programa.

HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
2	2	1		2	7	

Contenidos Temáticos Homologados

1. Metodología para la solución de problemas

(HC: 4, HT: 2, HL: 4)

- 1.1 Definición del problema.
- 1.2 Análisis del problema.
- 1.3 Algoritmo de solución del problema.
- 1.4 Diagrama de flujo.
- 1.5 Codificación.
- 1.6 Depuración.

2. Introducción al lenguaje de programación

(HC: 4, HT: 2, HL: 4)

- 2.1 Programación estructurada
- 2.2 Estructura básica de un programa
- 2.3 Zonas de memoria
 - 2.3.1 Variables
 - 2.3.2 Constantes
- 2.4 Operadores
 - 2.4.1 Operadores de asignación y expresión
 - 2.4.2 Operadores aritméticos, de relación y lógicos
 - 2.4.3 Operadores de incremento y decremento
 - 2.4.4 Jerarquía de operadores.
- 2.5 Expresiones básicas
 - 2.5.1 Instrucciones de asignación, entrada/salida
 - 2.5.2 Expresiones aritméticas
 - 2.5.3 Funciones matemáticas

3. Estructuras de control de selección

(HC: 6, HT: 3, HL: 6)

- 3.1 Selección sencilla.
- 3.2 Selección doble.
- 3.3 Selección múltiple.
- 3.4 Anidación.

4. Estructuras de control de iteración

(HC: 6, HT: 3, HL: 6)

- 4.1 Teoría de ciclos.
 - 4.1.1 Concepto.
 - 4.1.2 Contadores.
 - 4.1.3 Acumuladores.
- 4.2 Tipos de ciclos.
 - 4.2.1 Ciclos controlados por contador.
 - 4.2.2 Ciclos controlados por centinela.
- 4.3 Anidación.

5. Cadenas de caracteres y Arreglos

(HC: 8, HT: 4, HL: 8)

- 5.1 Cadenas de caracteres
 - 5.1.1 Lectura y Escritura
 - 5.1.2 Asignación de cadenas
 - 5.1.3 Comparación de cadenas
- 5.2 Arreglos unidimensionales
 - 5.2.1 Definición e inicialización
 - 5.2.2 Manipulación y operaciones con arreglos.
- 5.3 Arreglos bidimensionales
 - 5.3.1 Declaración e inicialización
 - 5.3.2 Manipulación y operaciones con arreglos

6. Funciones

(HC: 4, HT: 2, HL: 4)

- 6.1 Definición de función
- 6.2 Prototipos, llamada y cuerpo de la función
- 6.3 Funciones sencillas
- 6.4 Funciones con parámetros por valor y que regresan valor.

Bibliografía básica

- 1 Como programar en C/C++. Deitel, Harvey. Person education. 1995. ISBN: 0132261197.
- 2 C Guía de Autoenseñanza. Herbert Schildt. Osborne/cGraw-Hill. 1994. ISBN: 8448118243.
- 3 TurboC/C++ Manual de Referencia. Herbert Schildt. Osborne/McGraw-Hill. 1992. ISBN: 0-07-881535-5.
- 4 C, guía de autoenseñanza. Herbert Schildt. McGraw-Hill Interamericana de España. 2001. ISBN: 84-481-3204-1.

Bibliografía complementaria

- 5 Programación en C: metodología, algoritmos y estructura de datos. Luis Joyanes Aguilar, Ignacio Zahonero. McGraw-Hill Interamericana de España. 2001. ISBN: 84-481-3013-8.
- 6 Algoritmos y estructuras de datos: una perspectiva en c. Luis Joyanes Aguilar. MCGRAW-HILL INTERAMERICANA. 2004. ISBN: 844814077X .
- 7 metodología de la programación: algoritmos, diagramas de flujo y programas. Osvaldo Cairo Battistutti . ALFAOMEGA GRUPO EDITOR. 2005. ISBN: 970151100X.

Descripción genérica de Unidades de Aprendizaje

Contenidos Temáticos

Nombre Probabilidad y estadística Etapa Básica

Área de conocimiento Ciencias Básicas y Matemáticas

Competencia

Determinar las características de eventos aleatorios, mediante la estadística descriptiva y las distribuciones de probabilidad, para resolver problemas y tomar las decisiones correspondientes asociadas a situaciones cotidianas, de ciencias e ingeniería, con disposición al trabajo colaborativo responsabilidad y honestidad.

Evidencia del Desempeño

- 1 Realización de un proyecto de aplicación utilizando las herramientas propias de la probabilidad y estadística, tales como recolección de datos, tablas y gráficas. El proyecto debe contener el planteamiento, desarrollo y conclusiones.
- 2 Resolución de ejercicios y problemas en talleres, tareas y exámenes, siguiendo un formato de planteamiento, desarrollo, resultados e interpretación de los mismos.

HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
2		3		2	7	

Contenidos Temáticos Homologados

1. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA.

(HC: 8, HT: 12)

- 1.1 Población y muestra
- 1.2 Inferencia Estadística
- 1.3 Técnicas de muestreo
- 1.4 Niveles de medición
- 1.5 Distribución de frecuencias
- 1.6 Presentación gráfica de datos. Histograma, histograma de frecuencias relativas, Polígono de frecuencias, Ojiva, Diagrama de Pareto, Gráficas circulares
- 1.7 Medidas de tendencia central para datos agrupados y no agrupados. Media, mediana y moda
- 1.8 Medidas de Dispersión. Rango, Varianza y desviación estándar
- 1.9 Sesgo y Curtosis

2. PROBABILIDAD

(HC: 6, HT: 9)

- 2.1 Función e importancia de la probabilidad
- 2.2 Clasificación de la probabilidad
- 2.3 Espacio muestral y eventos
- 2.4 Técnicas de conteo
- 2.5 Axiomas de probabilidad
- 2.6 probabilidad condicional e independencia
- 2.7 Reglas de eliminación
- 2.8 Teorema de Bayes

3. DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD

(HC: 6, HT: 9)

- 3.1 Variables Aleatorias
- 3.2 Distribuciones de probabilidad discretas. Binomial, Hipergeométrica, Poisson
- 3.3 Distribuciones de probabilidad continuas. Uniforme, Normal, Exponencial
- 3.4 Primer y segundo momento. Varianza y desviación estándar.

4. TEORÍA DE ESTIMACIÓN

(HC: 4, HT: 6)

4.1 Estimación Puntual e Intervalo

4.2 Distribuciones de Muestreo

4.3 Estimación por intervalos de confianza para una y dos muestras

5. PRUEBAS DE HIPÓTESIS.

(HC: 8, HT: 12)

5.1 Hipótesis estadística: conceptos generales

5.2 Pruebas de una y dos colas

5.3 Uso de valores P para toma de decisiones

5.4 Pruebas con respecto a una sola media (varianza conocida)

5.5 Pruebas con respecto a una sola media (varianza desconocida)

5.6 Pruebas sobre dos medias

5.7 Pruebas sobre dos proporciones

5.8 Pruebas sobre dos varianzas

5.9 Significancia estadística y significancia científica o en ingeniería.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- 1 Douglas C. Montgomery (2001). Probabilidad y Estadística con aplicaciones a la Ingeniería, Editorial Mc Graw Hill, México.
- 2 Seymour Lipschutz, John Schiller (Serie Schaum, 2002). Introducción a la Probabilidad y estadística. Editorial Mc Graw Hill, México.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- 1 Mario F. Tripla (2000). Estadística Elemental. Editorial Pearson, México.
- 2 Walpole-Myers. (1999). Probabilidad y estadística. Editorial Mc Graw Hill, México.

Descripción genérica de Unidades de Aprendizaje

Contenidos Temáticos

Nombre Metodología de la investigación Etapa Básica

Área de conocimiento Ciencias Básicas y Matemáticas

Competencia

Aplicar la metodología de la investigación científica, utilizando los conocimientos teórico-prácticos del ejercicio investigativo, para la realización de un protocolo de investigación, con una actitud crítica, responsable y de trabajo en equipo.

Evidencia del Desempeño

- 1 Presentación escrita y oral de un protocolo de investigación, aplicando la metodología de la investigación científica, cuidando la redacción de una manera clara, formal, y con el apoyo de equipo audiovisual.

HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
1		2		1	4	Ninguno

Contenidos Temáticos Homologados

1. Introducción a la investigación científica.

(HC: 5, HT: 10)

- 1.1.- Definición y tipos de conocimiento.
- 1.2.- Ciencia, método y metodología.
- 1.3.- Métodos generales de investigación. (Deductivo, inductivo, sintético y analítico).
- 1.4.- Tipos de estudios. (Exploratorios, descriptivos, correlacionales y explicativos).
- 1.5.- La investigación científica y sus características.
- 1.6.- Tipos de investigación (pura y aplicada)
- 1.7.- El método científico y sus características.

2. Planteamiento de un problema de investigación.

(HC: 2, HT: 4)

- 2.1. Abstracción de ideas (origen e introducción de ideas).
- 2.2.- Elección del tema.
- 2.3.- Antecedentes del problema o tema de estudio.
- 2.4.- Planteamiento del problema de investigación.
 - 2.4.1. Objetivos (generales y específicos).
 - 2.4.2. Preguntas de investigación.
 - 2.4.3. Justificación.

3. Fundamentos esquemáticos.

(HC: 5 HT: 10)

- 3.1.- Marco conceptual.
- 3.2.- Marco contextual.
- 3.3.- Marco teórico.
 - 3.3.1.- Antecedentes.
 - 3.3.2.- Definición de términos básicos.
 - 3.3.3.- Hipótesis: Definición, características y tipos.
 - 3.3.4.- Variables.
- 3.4.- Diseño metodológico.
 - 3.4.1.- Operacionalización de hipótesis y variables para el diseño de instrumentos.
 - 3.4.2.- Población, muestra y tratamiento de datos.

3.5.-Fuentes de conocimiento.

3.6.- Citas de referencia (libros, artículos, folletos, revistas, diccionarios, enciclopedias, conferencias, tesis, videos, medios electrónicos, etc.).

3.7. -Tipos de lectura.

3.7.1. Exploratoria.

3.7.2. Selectiva.

3.7.3. Crítica.

4. Protocolo de investigación.

(HC: 4, HT: 8)

4.1.- Elementos del protocolo de investigación.

4.2.- Aspectos técnicos del protocolo de investigación (Redacción, ortografía, márgenes, encabezados, etc.).

4.3.- Exposición del protocolo de investigación (Presentación, el material de apoyo, claridad, coherencia, etc.).

Bibliografía básica

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2003). Metodología de la investigación. (3ª ed.). México: Mc Graw Hill.

Ibáñez, B. (1997). Manual para la elaboración de tesis. México: Trillas.

Münch, L. y Ángeles, E. (2002). Métodos y técnicas de investigación. México: Trillas.

Muñoz, C. (1998). Cómo elaborar y asesorar una investigación de tesis. México: Prentice Hall.

Schmelkes, C. (1998). Manual para la presentación de anteproyectos e informes de investigación. (2ª ed.). México: Oxford.

Taborga, H. (1997). Cómo hacer una tesis. México: Tratados y manuales Grijalbo.

Bibliografía complementaria

Bernal, C. (2000). Metodología de la investigación para administración y economía. Colombia: Pearson.

Méndez, I. et al. (2001). El protocolo de investigación. México: Trillas.

Sorrilla, S. (1999). Introducción a la metodología de la investigación. México: Aguilar León y cal editores.

Tena, A. y Rivas, R. (2000). Manual de investigación documental. México: Plaza y Valdés.

Walker, M. (2000). Cómo escribir trabajos de investigación. España: Gedisa.

Descripción genérica de Unidades de Aprendizaje

Contenidos Temáticos

Nombre Química general Etapa Básica

Área de conocimiento Ciencias Básicas y Matemáticas

Competencia

Aplicar las propiedades químicas de la materia en el manejo de diversos materiales y equipo, mediante actividades teórico-prácticas aplicadas en distintos procesos de la ingeniería, con una actitud proactiva, con responsabilidad y cuidando el medio ambiente.

Evidencia del Desempeño

- 1 Resolución de ejercicios y problemas en talleres, tareas y exámenes, siguiendo un formato de planteamiento, desarrollo, resultados e interpretación de los mismos.
- 2 Experimentación, discusión y elaboración de reportes de laboratorio incluyendo objetivo, desarrollo y conclusiones.

HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
2	2	1		2	7	

Contenidos Temáticos Homologados

1. ESTRUCTURA ELECTRÓNICA DE LOS ÁTOMOS Y PERIODICIDAD

HC: 4, HT: 2, HL: 4

- 1.1. La estructura del átomo
- 1.2. Número atómico, número de masa e isótopos
- 1.3. Mecánica cuántica
- 1.4. Los números cuánticos
- 1.5. Orbitales atómicos
- 1.6. Configuración electrónica
 - 1.6.1. El principio de exclusión de Pauli
 - 1.6.2. Regla de Hund
 - 1.6.3. Reglas generales para la asignación de electrones en los orbitales atómicos
 - 1.6.4. Diamagnetismo y Paramagnetismo
 - 1.6.5. El efecto pantalla de los átomos polielectrónicos
 - 1.6.6. El principio de construcción de la configuración electrónica
- 1.7. Clasificación periódica de los elementos
- 1.8. Variaciones periódicas de las propiedades
 - 1.8.1. Carga nuclear efectiva
 - 1.8.2. Radio atómico
 - 1.8.3. Radio iónico
 - 1.8.4. Energía de ionización
 - 1.8.5. Afinidad electrónica
- 1.9. Variación de las propiedades químicas de los elementos representativos

2. ÁTOMOS, MOLÉCULAS Y IONES

HC:2, HT:1, HL:2

- 2.1. Moléculas e iones
- 2.2. Formulas químicas
 - 2.2.1. Formulas moleculares

- 2.2.2. Formulas empíricas
- 2.2.3. Formulas de los compuestos iónicos
- 2.3. Nomenclatura de los compuestos
 - 2.3.1. Compuestos iónicos
 - 2.3.2. Compuestos moleculares
 - 2.3.3. Ácidos y bases
 - 2.3.4. Hidratos
- 3. RELACIONES DE MASA EN LAS REACCIONES QUÍMICAS HC:6, HT:3, HL:6**
 - 3.1. Masa atómica
 - 3.2. Masa molar de un elemento y número de Avogadro
 - 3.3. Masa molecular
 - 3.4. Composición porcentual de los compuestos
 - 3.5. Determinación experimental de fórmulas empíricas
 - 3.6. Determinación de las formulas moleculares
 - 3.7. Tipos de reacciones químicas y balanceo de ecuaciones
 - 3.8. Reactivo limitante
 - 3.9. Rendimiento de reacción
- 4. REACCIONES EN DISOLUCION ACUOSA HC: 4, HT:2, HL:4**
 - 4.1. Propiedades generales de las disoluciones acuosas
 - 4.2. Reacciones de precipitación
 - 4.2.1. Solubilidad
 - 4.2.2. Ecuaciones moleculares
 - 4.2.3. Ecuaciones iónicas
 - 4.3. Reacciones ácido-base
 - 4.3.1. Propiedades generales de los ácidos y bases
 - 4.3.2. Neutralización ácido-base
 - 4.4. Reacciones de oxidación-reducción
 - 4.4.1. Número de oxidación
 - 4.4.2. Tipos de reacciones redox
 - 4.5. Concentración de disoluciones
 - 4.6. Análisis gravimétrico
 - 4.7. Valoraciones ácido-base
 - 4.8. Valoraciones redox
- 5. FUERZAS INTERMOLECULARES Y ESTADOS DE AGREGACIÓN HC: 6, HT:3, HL:6**
 - 5.1. Fuerzas intermoleculares
 - 5.2. Estado gaseoso
 - 5.2.1. Presión de un gas
 - 5.2.2. La ecuación del gas ideal
 - 5.2.3. La estequiometría de los gases
 - 5.2.4. Ley de Dalton de las presiones parciales
 - 5.2.5. La teoría cinética molecular de los gases
 - 5.2.6. Desviación del comportamiento ideal
 - 5.2.7. La teoría cinética molecular de los gases
 - 5.3. Estado sólido
 - 5.3.1. Estructura cristalina
 - 5.3.1.1. Empaquetamiento de esferas
 - 5.3.1.2. Empaquetamiento compacto
 - 5.3.2. Tipos de cristales
 - 5.3.2.1. Cristales iónicos
 - 5.3.2.2. Cristales covalentes
 - 5.3.2.3. Cristales moleculares
 - 5.3.2.4. Cristales metálicos
 - 5.4. Estado líquido y coloides

6. TERMOQUIMICA

HC: 4, HT:2, HL:4

- 6.1.1. Cambios de energía en las reacciones químicas
- 6.1.2. Entalpía
 - 6.1.2.1. Trabajo y Calor
 - 6.1.2.2. Entalpía y la primera ley de la Termodinámica.
 - 6.1.2.3. Ecuaciones termoquímicas
- 6.1.3. Calorimetría
 - 6.1.3.1. Calor específico
 - 6.1.3.2. Capacidad calorífica
 - 6.1.3.3. Calorimetría a volumen constante
 - 6.1.3.4. Calorimetría a presión constante
- 6.1.4. Entalpía estándar de formación y reacción
- 6.1.5. Calor de disolución y dilución

7. ELECTROQUÍMICA

HC:6, HT: 3, HL: 6

- 7.1. Reacciones redox
 - 7.1.1. Balanceo de las reacciones redox
- 7.2. Celdas electroquímicas
- 7.3. Potenciales estándar de electrodo
- 7.4. Espontaneidad de las reacciones redox
- 7.5. Efecto de la concentración en la FEM de la celda
- 7.6. Baterías
- 7.7. Corrosión
- 7.8. Electrólisis

BIBLIOGRAFÍA BASICA

Raymond Chang
Química general
Octava edición
Mc Graw Hill

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Brown/Lemay/Bursten
Química, la ciencia central
Novena edición
Pearson

Descripción genérica de Unidades de Aprendizaje

Contenidos Temáticos

Nombre: Cálculo Integral. Etapa: Básica.

Área de conocimiento Ciencias Básicas y Matemáticas

Competencia:

Aplicar los conceptos y procedimientos del cálculo en la integración de funciones, mediante la aplicación de los teoremas fundamentales del cálculo y las técnicas de integración, apoyados en tecnologías de información, para resolver problemas cotidianos, de ciencias e ingeniería, con disposición para el trabajo colaborativo, responsabilidad y honestidad.

Evidencia del Desempeño

- 3 Elaboración de un cuaderno de problemas sobre técnicas de integración y sus aplicaciones, resueltos en talleres y tareas, con el planteamiento, desarrollo e interpretación de los resultados.
- 4 Exámenes correspondientes a las unidades donde se planteen y resuelvan problemas de aplicación del cálculo integral.

HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
2		3		2	7	Cálculo diferencial

Clave

Contenidos Temáticos Homologados

1. ANTIDERIVACIÓN, INTEGRAL DEFINIDA Y APLICACIONES (HC: 8, HT: 12)

- 1.1. ANTIDERIVACIÓN.
- 1.2. TÉCNICAS DE ANTIDERIVACIÓN
- 1.3. NOTACIÓN SIGMA.
- 1.4. INTEGRAL DEFINIDA. PROPIEDADES.
- 1.5. TEOREMAS FUNDAMENTALES DEL CÁLCULO.
- 1.6. ÁREA DE UNA REGIÓN EN EL PLANO.
- 1.7. VOLUMEN DE UN SÓLIDO DE REVOLUCIÓN
- 1.8. LONGITUD DE ARCO DE UNA CURVA PLANA

2. FUNCIONES TRASCENDENTES (HC: 8, HT: 12)

- 2.1 INTEGRACION DE FUNCIONES TRASCENDENTES.
- 2.2 INTEGRALES QUE CONDUCEN A FUNCIONES TRASCENDENTES.
- 2.3 FUNCIONES HIPERBÓLICAS Y SUS INVERSAS.
- 2.4 DERIVACION E INTEGRACIÓN DE FUNCIONES HIPERBÓLICAS Y SUS INVERSAS

3. TÉCNICAS DE INTEGRACIÓN. (HC: 8, HT: 12)

- 3.1 INTEGRACIÓN POR PARTES.
- 3.2 INTEGRACIÓN DE POTENCIAS DE FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS.
- 3.4 INTEGRACIÓN POR SUSTITUCIÓN TRIGONOMÉTRICA.
- 3.5 INTEGRACIÓN POR FRACCIONES PARCIALES.

4. INTEGRALES IMPROPIAS. COORDENADAS POLARES. (HC: 8, HT: 12)

- 4.1 FORMAS INDETERMINADAS.
- 4.2 INTEGRALES IMPROPIAS.
- 4.4 SUCESIONES.

- 4.5 SERIES. SERIES DE POTENCIA.
- 4.5 SERIES DE TAYLOR.
- 4.6 COORDENADAS Y GRÁFICAS POLARES.
- 4.7 ÁREA DE UNA REGIÓN EN COORDENADAS POLARES.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- 24 Cálculo de una variable, Trascendentes tempranas.
James Stewart.
Sexta edición.
Cengage Learning
2008.
- 25 El Cálculo.
Leithold, L.
7ma. Ed.
Ed. Oxford.
1998.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- 26 Cálculo I.
Larson, Hostetler, Edwards.
Octava edición
McGraw-Hill
2006.
- 27 Cálculo una variable.
Thomas.
Undécima edición.
Pearson Addison Wesley.
2005.

Descripción genérica de Unidades de Aprendizaje

Nombre Electricidad y Magnetismo Etapa Básica

Área de conocimiento Ciencias Básicas y Matemáticas

Competencia

Analizar el origen y la aplicación de los fenómenos eléctricos y magnéticos mediante el estudio de las leyes fundamentales que los explican y el método científico para la solución de problemas cotidianos y de ingeniería, con disposición para el trabajo colaborativo y actitud responsable y honesta.

Evidencia del Desempeño

- 3 Experimentación, discusión y elaboración de reportes de fenómenos eléctricos y magnéticos trabajados en el laboratorio. El reporte debe incluir: objetivo, marco teórico, desarrollo y conclusiones.
- 4 Resolución de ejercicios y problemas en talleres, tareas y exámenes, siguiendo un formato de planteamiento, desarrollo, resultados e interpretación de los mismos.

HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
2	2	1		2	7	

Contenidos Temáticos Homologados

1.- Electrostática y Ley de Coulomb

(HC: 10, HT: 5, HL: 10)

1.1. Carga y fuerza eléctrica

- 1.1.1 Carga eléctrica y sus propiedades
- 1.1.2. Conductores y aisladores
- 1.1.3 Ley de Coulomb

1.2. Campo eléctrico

- 1.2.1. Concepto de campo eléctrico
- 1.2.2. Cálculo del campo debido a cargas puntuales
- 1.2.3. Cálculo del campo debido a distribuciones continuas
- 1.2.4. Monopolos dentro de un campo eléctrico

1.3. Ley de Gauss

- 1.3.1. Flujo eléctrico
- 1.3.2. Ley de Gauss
- 1.3.3. Cálculo del campo utilizando la Ley de Gauss en aislantes.
- 1.3.4. Cálculo del campo utilizando la Ley de Gauss en conductores aislados

2.- Potencial eléctrico y condensadores

(HC: 6, HT: 3, HL: 6)

2.1. Potencial eléctrico y energía potencial eléctrica.

- 2.1.1. Concepto de diferencia de potencial y de energía potencial eléctrica.
- 2.1.2. Deducción del potencial
- 2.1.3 Potencial eléctrico debido a cargas puntuales
- 2.1.4 Cálculo de la energía potencia debido a cargas puntuales
- 2.1.5. Superficies equipotenciales
- 2.1.6. Potencial debido a distribuciones continuas de carga

2.2. Condensadores

- 2.2.1. Conceptos de capacitancia y condensador

- 2.2.2. Cálculo de la capacitancia en condensadores
- 2.2.3. Condensadores en combinación serie, paralelo y mixta
- 2.2.4. Condensadores con dieléctrico diferente al vacío
- 2.2.5. Almacenamiento de energía en un condensador

3.- Principios de circuitos eléctricos

(HC: 8, HT: 4, HL: 8)

- 3.1 Fuentes de fuerza electromotriz
- 3.2 Corriente eléctrica
- 3.3 Resistividad y resistencia
- 3.4 Ley de Ohm
- 3.5 Intercambio de energía en un circuito eléctrico
- 3.6 Resistencias en serie y paralelo
- 3.7 Leyes de Kirchhoff

4.- Campo magnético

(HC: 8, HT: 4, HL: 8)

- 4.1 Campo magnético
 - 4.1.1 Magnetismo en materiales
 - 4.1.1.1. Dipolo magnético
 - 4.1.1.2. Diamagnetismo
 - 4.1.1.3. Paramagnetismo
 - 4.1.1.4. Ferromagnetismo
 - 4.1.2. Fuerza magnética sobre una carga en movimiento
 - 4.1.3. Fuerza magnética sobre un alambre con corriente
 - 4.1.4. Momento sobre una espira con corriente
- 4.2 Ley de Ampere
 - 4.2.1 Ley de Ampere
 - 4.2.2 Campo magnético debido a un alambre con corriente
- 4.3 Ley de Biot-Savart
 - 4.3.1 Ley de Biot-Savart
 - 4.3.2 Cálculo de algunos campos utilizando la ley de Biot-Savart
- 4.4. Inducción magnética
 - 4.4.1. Ley de Faraday
 - 4.4.2. Ley de Lenz
 - 4.4.3. FEM de movimiento
 - 4.4.4. Autoinductancia
 - 4.4.5. Energía en un campo magnético

Bibliografía básica:

- 28 Electricidad Y Magnetismo
Serway
Thomson
2005.
- 29 Física Vol II.
Serway
1ra edición.
McGraw-Hill
2005.
- 30 Física Vol 2.
Resnick , Robert
5ta edición.
Editorial CECSA
2003.

Bibliografía complementaria:

- 31 Electricidad Y Magnetismo.
Latasa, Francisco Gascón.
Prentice Hall
- 32 Física 2. Álgebra Y Trigonometría.
Eugene Hecht.
Paraninfo
1999.

Descripción genérica de Unidades de Aprendizaje

Contenidos Temáticos

Nombre Estática Etapa Básica

Área de conocimiento Ciencias Básicas y Matemáticas

Competencia

Aplicar conceptos y principios de las fuerzas que actúan sobre partículas y cuerpos rígidos, utilizando la metodología de la mecánica clásica, para resolver problemas de fenómenos físicos, con una actitud crítica, reflexiva y responsable.

Evidencia del Desempeño

- 5 Experimentación, discusión y elaboración de reportes de fenómenos de fuerzas actuando sobre partículas y cuerpos rígidos. El reporte debe incluir: objetivo, marco teórico, desarrollo y conclusiones.
- 6 Resolución de ejercicios y problemas en talleres, tareas y exámenes, siguiendo un formato de planteamiento, desarrollo, resultados e interpretación de los mismos.

HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
2	2	1		2	7	

Distribución

Contenidos Temáticos Homologados

1. Introducción a la mecánica clásica.

(HC: 4, HT: 2, HL: 4)

- 1.1 Resumen histórico y descripción.
- 1.2 Conceptos fundamentales: espacio, tiempo, masa y fuerza.
- 1.3 Nociones del movimiento de un cuerpo.
- 1.4 Leyes de Newton.
- 1.5 Ley de la gravitación universal.
- 1.6 Metrología y S.I. en la mecánica clásica.
- 1.7 Principios de Stevin, de transmisibilidad y de superposición de causas y efectos.

2. Estática de partículas.

(HC: 6, HT: 3, HL: 6)

- 2.1 Fuerzas en un plano.
 - 2.1.1 Fuerzas sobre una partícula resultante de dos fuerzas.
 - 2.1.2 Resultante de varias fuerzas concurrentes.
 - 2.1.3 Descomposición de una fuerza en sus componentes.
 - 2.1.4 Vectores unitarios.
 - 2.1.5 Adición de una fuerza según los componentes x , y .
 - 2.1.6 Equilibrio de una partícula.
 - 2.1.7 Primera ley de Newton.
 - 2.1.8 Problemas relacionados con el equilibrio de una partícula.
 - 2.1.9 Diagrama de cuerpo libre.
- 2.2 Fuerzas en el espacio.
 - 2.2.1 Componentes rectangulares de una fuerza en el espacio.

2.2.2 Fuerza definida por su magnitud y dos puntos sobre su línea de acción.

2.2.3 Adición de fuerzas concurrentes en el espacio.

2.2.4 Equilibrio de una partícula en el espacio.

3. Cuerpos rígidos, sistemas de fuerzas equivalentes. (HC: 6, HT: 3, HL: 6)

3.1 Fuerzas externas e internas.

3.2 Principios de transmisibilidad de fuerzas equivalentes.

3.3 Momento de una fuerza alrededor de un punto.

3.4 Teorema de Varignon.

3.5 Componentes rectangulares del momento de una fuerza.

3.6 Momento de una fuerza con respecto a un eje.

3.7 Momento de un par de fuerzas.

3.8 Adición de pares.

3.9 Representación vectorial de pares.

3.10 Descomposición de una fuerza dada en una fuerza en el origen y un par.

3.11 Reducción de un sistema de fuerzas y un par.

3.12 Sistemas equivalentes de fuerzas.

4. Equilibrio de Cuerpo Rígido. (HC: 6, HT: 3, HL: 6)

4.1 Equilibrio en dos dimensiones.

4.2 Reacciones en los apoyos y conexiones de una estructura bidimensional.

4.3 Equilibrio de un cuerpo rígido en dos dimensiones.

4.4 Equilibrio de un cuerpo sujeto a dos y tres fuerzas.

5. Centro de gravedad y momento de inercia. (HC: 4, HT: 2, HL: 4)

5.1 Concepto de centro de gravedad.

5.2 Cálculo de centro de gravedad de figuras geométricas elementales.

5.2 Momento de inercia.

6. Armaduras y máquinas simples. (HC: 6, HT: 3, HL: 6)

6.1 Concepto de armadura

6.2 Armaduras simples.

6.3 Análisis de armaduras: método de nudos y método de secciones.

6.4 Máquinas simples.

Bibliografía básica:

1. Beer P. Fernand, Russell Johnston E, Jr y Eisenberg Elliot R. 2007. Mecánica para Ingenieros. Estática. Editorial Mc. Graw Hill. Impreso en México. 8ª Edición. ISBN 970-10-1021-3.
2. Bedford Anthony y Fowler Wallace. 2008. Mecánica para ingeniería Estática. Editorial Person Educación. Impreso en México. 5ª edición. ISBN 9789702612155
3. Hibbeler Rusell C. Estática: Mecánica para ingeniería. Editorial Person Educación. Impreso en México. 10ª edición. ISBN 9702605016.

Descripción genérica de Unidades de Aprendizaje

Contenidos Temáticos

Nombre Dinámica de Partículas cargadas Etapa Básica

Área de conocimiento Ciencias Básicas y Matemáticas

Competencia

Modelar matemáticamente el comportamiento de las partículas bajo fuerzas mecánicas, eléctricas y magnéticas aplicando el análisis vectorial para conocer sus interacciones energéticas, con disposición para el trabajo colaborativo, responsabilidad y respeto.

Evidencia del Desempeño

- 7 Experimentación, discusión y elaboración de reportes de fenómenos relacionados con el movimiento de partículas. El reporte debe incluir: objetivo, marco teórico, desarrollo y conclusiones.
- 8 Resolución de ejercicios y problemas en talleres, tareas y exámenes, siguiendo un formato de planteamiento, desarrollo, resultados e interpretación de los mismos.

HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
2	2	1		2	7	Estática

Contenidos Temáticos Homologados

1. Cinemática de las partículas.

(HC: 10, HT: 5: HL: 10)

1.1 Introducción a la dinámica.

1.2 Movimiento rectilíneo de partículas

- 1.2.1 Posición, velocidad y aceleración
- 1.2.2 Determinación del movimiento de una partícula
- 1.2.3 Movimiento rectilíneo uniforme
- 1.2.4 Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado
- 1.2.5 Movimiento de partículas
- 1.2.6 Solución gráfica de los problemas de movimiento rectilíneo

1.3 Movimiento curvilíneo de partículas.

- 1.3.1 Vectores de posición, velocidad y aceleración.
- 1.3.2 Derivada de las funciones vectoriales.
- 1.3.3 Componentes rectangulares de la velocidad y la aceleración.
- 1.3.4 Movimiento relativo a un sistema en movimiento de traslación.
- 1.3.5 Componentes tangencial y normal.
- 1.3.6 Componentes radial y transversal.

2. Dinámica de partículas. Segunda Ley de Newton.

- 2.1 Ímpetu de una partícula (momentum, cantidad de movimiento)
- 2.2 Ecuaciones del movimiento
- 2.3 Equilibrio dinámico
- 2.4 Torque o momento de una fuerza
- 2.5 Ímpetu angular de una partícula (momentum angular, cantidad de movimiento angular)
- 2.6 Momento de inercia
- 2.7 Ecuaciones del movimiento en función de las componentes radial y transversal
- 2.8 Movimiento bajo una fuerza central
- 2.9 Ley de gravitación de Newton
- 2.10 Trayectoria de una partícula bajo la acción de una fuerza central

3. Método de Energía e Impetu

- 3.1 Introducción
- 3.2 Trabajo de una fuerza
- 3.3 Energía cinética de una partícula
- 3.4 Principio de trabajo y energía
- 3.5 Potencia y eficiencia
- 3.6 Energía potencial
- 3.7 Fuerzas conservativas y no conservativas
- 3.8 Conservación de la energía
- 3.9 Movimiento debido a una fuerza central conservativa
- 3.10 Concepto de impulso
- 3.11 Colisiones elásticas e inelásticas

4. Vibraciones mecánicas

- 4.1 Introducción
- 4.2 Vibraciones libres
- 4.3 Movimiento armónico simple
- 4.4 El oscilador armónico
- 4.5 Movimiento armónico amortiguado
- 4.6 Vibraciones forzadas
- 4.7 Vibraciones en una cadena de átomos

5. Dinámica de partículas cargadas

- 5.1 Movimiento en un campo eléctrico uniforme
- 5.2 Movimiento en un campo magnético uniforme
- 5.3 El tubo de rayos catódicos
- 5.4 Campos eléctricos y magnéticos perpendiculares
- 5.5 El espectrómetro de masas
- 5.6 El magnetrón

Bibliografía básica

- 1 Beer P. Fernand, Russell Johnston E, Jr y Clausen E. 2005. Mecánica para Ingenieros. Dinámica. Editorial Mc. Graw Hill. Impreso en México. Séptima Edición. ISBN 970-10-4470-3.
- 2 Hibbeler Russell C. 2004 . Mecánica para Ingenieros. Dinámica. Editorial Pearson Educación. Impreso en México. ISBN 970-26-0500-8.
- 3 Bedford Anthony y Fowler Wallace. 2000. Mecánica para Ingenieros. Dinámica. Editorial Pearson Educación. Impreso en México. ISBN 968-444-398-6

Bibliografía complementaria

- 4 Barja M. Das. 1999. Mecánica para Ingenieros. Dinámica. Editorial Limusa. Impreso en México. ISBN 968-185-093-9
- 5 Boresi, A. P. 2001. Mecánica para Ingenieros. Dinámica. Editorial Thompon Learning. Impreso en México. ISBN 970-680-886
- 6 Marion, Jarry B. 2000. Dinámica Clásica de las Partículas y sistemas. Editorial Reverté. Impreso en México. ISBN 842-914-094-8
- 7 Hemenway C. L. Henry R.W. & Caulton M. 1980 Física Electrónica, Editorial Limusa. Impreso en México
- 8 McKelvey J. P. 1976 Física del Estado Sólido y de los Semiconductores, Editorial Limusa. Impreso en México

Área de Conocimiento: Ciencias Básicas y Matemáticas

Competencia:

Analizar y resolver redes eléctricas utilizando los principios teóricos y sus métodos generalizados para construir circuitos eléctricos de manera eficiente y creativa.

Carga Académica

Clave	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	2	2	2		2	8	Electricidad y Magnetismo

Contenido Temático

1. Corriente continua
2. Leyes de Kirchhoff
3. Métodos de análisis y teoremas en CD
4. Circuitos en régimen transitorio
5. Análisis de circuitos de CA en el dominio del tiempo
6. Análisis de circuitos de CA en el dominio de la frecuencia

Evidencia de desempeño:

Resolución de problemas aplicando las leyes y métodos de análisis básicos de los circuitos eléctricos comparando sus resultados con los obtenidos mediante la experimentación en laboratorio

Bibliografía:

Básica
William h. Hayt, jr. / Jack e. Kemmerly. (2003). <i>Análisis de circuitos en ingeniería</i> . México: McGraw Hill.
Dorf Richard C. (2000). <i>Circuitos eléctricos: Introducción al Análisis y diseño</i> . México: Alfaomega.
Richard C. Dorf. (2003). <i>Introducción a los Circuitos Eléctricos</i> . México: Wiley
Irwin J. David Análisis Básico de Circuitos en Ingeniería, México, Ed. Prentice Hall
Nilsson Jack W., Susan A. Riedel Circuitos Eléctricos Ed. Prentice Hall
Circuitos Bruce Carlson A. Ed. Thomson Learning
Complementaria
Joseph a. Edminister (Serie schaum). (1997). <i>Circuitos eléctricos</i> . México: McGraw Hill.

Área de Conocimiento: Ciencias Sociales y Humanas

Competencia: Aplicar el método, los principios y técnicas en la resolución de problemas relacionados con la administración para optimizar los recursos humanos, técnicos y materiales de manera que se fomente el trabajo en equipo, tolerancia y responsabilidad en el manejo de recursos.

Carga Académica

Clave	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	2	0	1		2	5	

Contenido Temático

1. Aspectos generales de la administración
2. La empresa
3. Planeación
4. Organización
5. Integración
6. Dirección
7. Control

Evidencia de desempeño:

Elaborar un proyecto administrativo de una empresa de la localidad que contenga planeación, ejecución, control y dirección para su mejor desempeño

Bibliografía:

Básica
Munch Galindo Lourdes. (1997). <i>Fundamentos de administración</i> . México: Trillas.
Reyes Ponce Agustín. (1981). <i>Administración de Empresas, Tomos I y II</i> . México: Alambra Mexicana.
Terry George. (1980). <i>Principios de administración</i> . México: C.E.C.S.A.
Complementaria
Fernández Arenas José Antonio. (1977). <i>El Proceso Administrativo</i> . México: Diana.
Merrill Haarwood. (1971). <i>Clásicos en administración</i> . México: Limusa.

Área de Conocimiento: Ciencias Básicas y Matemáticas

Competencia: Analizar y utilizar los textos técnicos aplicados a ingeniería, a través de las lecturas especializadas para desarrollar la comprensión de la lectura y ampliar su vocabulario técnico en el idioma inglés, de manera correcta y adecuada.

Carga Académica

Clave	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	2	0	2		2	6	

Contenido Temático

1. Diferentes tipos de textos
2. Inglés para propósitos específicos/Inglés general
3. Uso del Diccionario técnico
4. Lectura y escritura de un texto en Inglés
5. Enfoques para traducción técnica
6. Mediciones, dispositivos de medición, Expresiones matemáticas
7. Propiedades Físicas y químicas de los materiales semiconductores
8. Electrónica y nuevas tecnologías en semiconductores

Evidencia de desempeño:

Traducir y manejar manuales y hojas de datos de equipo de medición y dispositivos semiconductores usados en el programa educativo.

Redactar textos en inglés técnico de esta disciplina en forma fluida y correcta.

Bibliografía

Brieger and Pohl, Technical English: Vocabulary and Grammar. Summertown Publishing, Diccionario Enciclopédico de términos técnicos English –Spanish, Spanish- English, McGraw Hill
Complementaria
Beigbeder, Federico. Diccionario Técnico Inglés-Español, Español-Inglés, Ed. Díaz de Santos, The Oxford Spanish Dictionary Spanish- English, English –Spanish. Oxford University Press,

Área de Conocimiento: Ciencias de la Ingeniería**Competencia:**

Interpretar los datos obtenidos mediante la utilización del equipo de medición para verificar el correcto funcionamiento de los sistemas electrónicos con una actitud responsable y con honestidad.

Clave	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	0	4	2		0	6	

Contenido Temático

1. Procedimientos de seguridad
2. Conceptos Básicos de mediciones
3. Datos experimentales y errores de mediciones.
4. Manejo de equipo de Laboratorio (incluye respuesta en frecuencia)
5. Blindajes y Tierras
6. Análisis, estructura, medición y conexión de resistencias, capacitancia e inductancia.

Evidencia de desempeño:

Elaborar un reporte técnico por cada práctica realizada

Aprobar un examen práctico donde demuestre el uso correcto de la aplicación del equipo de medición.

Bibliografía

Básica
Angulo Usastegui, José María. Laboratorio de Prácticas de Microelectrónica McGraw Hill, 2002
Morris, Alan S. Principios de Mediciones e Instrumentación. Pearson Education, 2002
Complementaria
Wolf, Stanley. Guide to Electronic Measurements and Laboratory Practice. Prentice Hall 1983
Cooper, Helfrick. Modern Electronic Instrumentation and Measurement Techniques. Prentice Hall 1990

Área de Conocimiento: Ciencias de la Ingeniería**Competencia:**

Analizar, diseñar y construir amplificadores de una y varias etapas, utilizando transistores BJT y FET para acondicionar pequeñas señales eléctricas con actitud creativa, responsable y disposición al trabajo en equipo.

Clave	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	3	3	2		3	11	Circuitos, Mediciones Eléctricas y Electrónicas

Contenido Temático

1. Diodo semiconductor
2. Transistor bipolar
3. Amplificador con transistores de pequeña señal y su respuesta en frecuencia
4. Transistor de efecto de campo
5. Amplificador con transistor de efecto de campo de pequeña señal y su respuesta en frecuencia.

Evidencia de desempeño:

Elaborar un reporte técnico por cada práctica realizada.

Diseñar y probar un amplificador de una o varias etapas de acuerdo con las especificaciones eléctricas solicitadas

Bibliografía

Básica
Cardoza Avendaño, Lilian. Diseño y Simulación de un Amplificador de Alta Frecuencia, de Mediana Potencia y Alta Linealidad. Edición propia, 2008
Sedra, Adel S. Circuitos Microelectrónicos. McGraw Hill, 2006
Malvino, Albert Paul. Principios de electrónica 7ma edición. McGraw Hill 2007
Schilling, Donald L. Belove, Charles. Circuitos electrónicos discretos e integrados. Marcombo 1973
Complementaria
Boylestad, Robert L Electrónica: Teoría de circuitos y dispositivos electrónicos. Pearson Educación de México, 2003
Albelli Martin, José María. Fundamentos de microelectrónica, nanoelectrónica y fotónica. Pearson Educación, 2005

Unidad de Aprendizaje: **Física Moderna** Etapa Disciplinaria

Área de Conocimiento: Ciencias de la Ingeniería

Competencia: Analizar el comportamiento de la materia a nivel atómico de manera creativa y sistemática mediante la aplicación de la física moderna para comprender los principios en que se basa la tecnología del estado sólido.

Clave	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	3	0	0		3	6	Dinámica de partículas cargadas

Contenido Temático

1. Relatividad especial
2. Propiedades corpusculares de las ondas
3. Propiedades ondulatorias de las partículas
4. Estructura atómica
5. Introducción a la mecánica cuántica
6. Introducción a la mecánica estadística

Evidencia de desempeño:

Realizar modelos matemáticos de sistemas físicos utilizando conceptos cuánticos y estadísticos

Elaborar un reporte sobre un tema actual de la física moderna que este relacionado con la fabricación de dispositivos semiconductores

Bibliografía

Básica
McKelvey, John P. Física del estado sólido, Ed Limusa, 1976
Argüello, Luis Roque. Física Moderna, Editorial: Ans-Global, 2005
Acosta, Virgilio. Curso de Física Moderna, Ed. Harla, México, 1975
Complementaria
Gautreau, Ronald. Física Moderna, Editorial Mcgraw-Hill, Colección Schaum 2001, Edición Número 2
Servay, Jewett. Física Moderna Editorial Thompson Paraninfo, 2007, Madrid
Serway, Raymond A. Física Moderna 3º Edición Editorial: Thompson, 2007
<i>Robert Eisberg Fundamentos De Física Moderna Editorial: Limusa 1996</i>
Beisser Arthur, Editorial Mcgraw Hill, México, 1985 Conceptos De Física Moderna

Unidad de Aprendizaje: **Teoría Electromagnética** Etapa Disciplinaria

Área de Conocimiento: Ciencias de la Ingeniería

Competencia: Interpretar los fenómenos Electromagnéticos a través de los fundamentos teóricos de forma conciente y responsable para la solución de problemas de ciencia e ingeniería.

Carga Académica

Clave	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	3	0	2		3	8	Cálculo Multivariable

Contenido Temático

1. Análisis vectorial
2. Ley de Coulomb e intensidad de campo eléctrico
3. Densidad de flujo eléctrico, ley de Gauss y divergencia
4. Energía y potencial
5. Conductores, dieléctricos y capacitancia
6. Ecuaciones de Poisson y de Laplace
7. El campo Magnético estable
8. Fuerzas magnéticas, materiales e inductancia

Evidencia de desempeño:

Resolución de problemas teóricos relacionados con los fenómenos electromagnéticos.

Bibliografía:

Básica
Hayt, William H. Jr. (2006). <i>Teoría Electromagnética</i> . 7ma. México: Ed. Mcgraw Hill.
Zahn, M. (1987). <i>Teoría Electromagnética</i> . México: Interamericana
Johnk, Carl T. A. (1979). <i>Teoría Electromagnética Principios Y Aplicaciones</i> . México: Limusa
Complementaria
Edminister, Joseph A. (Serie Schaum). (1979). <i>Teoría Y Problemas De Electromagnetismo</i> . México: Mcgraw Hill.
Reitz / Milford / Christy, <i>Fundamentos De La Teoría Electromagnética</i> . Editorial Mcgraw-Hill 1986
Sadiku, M. Elementos De Electromagnetismo. Editorial CECSA 1998 2ª Edición
<i>Fundamentos De Teoría Electromagnética</i> . 4a. Edición Addison Wesley, 1996.
-Campos Electromagnéticos, R. Wagness, LIMUSA, 1988.
Cheng, D. K., <i>Fundamentals Of Engineering Electromagnetics</i>, Ed. Addison-Wesley Publishing Company. 1994.

Área de Conocimiento: Ciencias de la Ingeniería

Competencia: Evaluar los procesos de intercambio de energía entre diferentes fases mediante la aplicación de conceptos físico-químicos para resolver problemas asociados con la fabricación microelectrónica con actitud disciplinada y organizada

Carga Académica

Clave	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	2	0	1		2	5	Termodinámica

Contenido Temático

1. Equilibrio Químico
2. Equilibrios de fase en sistemas de un componente
3. Soluciones
4. Equilibrio en celdas electroquímicas
5. Fenómenos superficiales

Evidencia de desempeño:

Realizar modelos matemáticos de sistemas físico-químicos utilizando conceptos de termodinámica y cinética química

Elaborar reportes sobre aplicaciones fisicoquímicas relacionadas con la fabricación de semiconductores

Bibliografía

Básica
Levine, Iran. Fisicoquímica, McGraw Hill, USA,
Complementaria
Moore, Walter J. Fisicoquímica Básica, Prentice Hall, Chang Raymond. Química, McGraw Hill,

Unidad de Aprendizaje: **Estructura Socioeconómica de México** Etapa Disciplinaria

Área de Conocimiento: Ciencias Sociales y Humanas

Competencia: Identificar características de su entorno y su impacto a nivel local, nacional e internacional estableciendo relaciones entre diferentes variables, a fin de desarrollar estrategias para solucionar problemas específicos de su quehacer profesional de manera correcta y responsable.

Carga Académica

Clave	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	3	0	0		3	6	

Contenido Temático

1. La organización de la sociedad y estratificación social
2. Naturaleza y caracterización de los problemas económicos
3. Formas y sistemas de organización económicas. Principales corrientes del pensamiento
4. Surgimiento y evolución de los instrumentos monetarios dentro de una organización económica
5. Las variables entre precios y mercados de un sistema económico
6. Concepción y medición del producto nacional
7. Los principales agregados macroeconómicos y el sistema de cuentas nacionales
8. Demografía y población
9. Potencialidad y recursos de México
10. Comercio Internacional

Evidencia de desempeño:

Realizar un análisis de problemas específicos de empresas reales y desarrollar un proyecto de acuerdo al análisis.

Bibliografía:

Básica
Anda Gutiérrez, Cuauhtémoc, Estructura Socioeconómica de México, Ed. Mc Graw-Hill
Silvestre Méndez, J. Principales Problemas Socioeconómicos de México, Ed. Mc Graw-Hill
Complementaria
Silvestre Méndez, J. Fundamentos de Economía, Ed. Mc Graw-Hill

Área de Conocimiento: Ciencias de la Ingeniería

Competencia: Elaborar circuitos secuenciales y combinacionales de manera eficiente y ordenada utilizando los conocimientos básicos de electrónica digital para la resolución de problemas prácticos.

Carga Académica

Clave	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	3	3	2		3	11	

Contenido Temático

1. Sistemas numéricos, códigos y aritmética binaria
2. Álgebra Booleana, compuertas lógicas y métodos de simplificación
3. Circuitos combinacionales en escala media de integración
4. Diseño de circuitos secuenciales síncronos
5. Familias lógicas
6. Redes Iterativas

Evidencia de desempeño:

Diseñar, simular e implementar circuitos lógicos combinacionales y secuenciales para la solución de problemas prácticos.

BIBLIOGRAFÍA

Básica
<ol style="list-style-type: none"> 1. Fundamentals of logic design. Charles H. Roth 4ta edición. Ed. PWS 1995, USA. 2. Fundamentos de diseño lógico. Charles H. Roth 5ta edición, Ed. Thomson, 2005, México 3. Fundamentos de sistemas digitales. Thomas L. Floyd. 7ma edición. Ed. PH 2000, España. 4. Sistemas digitales. Principios y aplicaciones. Ronald J. Tocci. 8va edición. Ed. PH, 2003, México 5. Análisis y diseño de circuitos lógicos digitales. Nelson, Tagle, Carrol e Irwin. Ed. PH. 1996, México
Complementaria
<ol style="list-style-type: none"> 1. Digital Design. Morris M. Mano. Prentice Hall; 3 Edition (August 1, 2001). USA 2. Sistemas Digitales. Lloris Ruiz A., Prieto Espinoza A., Parrilla Poure L., Ed. McGraw Hill 2003, España. 3. Diseño digital, principios y prácticas, John F. Wakerly, Pearson US, Tercera edición, 1999, 4. Contemporary Logic Design, 2/E. Randy H. Katz, Prentice may, Pearson Education., USA. 2004

Unidad de Aprendizaje: Amplificadores Operacionales aplicados Etapa Disciplinaria

Área de Conocimiento: Ciencias de la Ingeniería

Competencia:

Diseñar sistemas electrónicos analógicos a través del uso de amplificadores operacionales para la solución de problemas prácticos tomando en cuenta las limitaciones de los dispositivos con actitud creativa y responsable.

Carga Académica

Clave	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	3	3	2		3	11	Electrónica Básica

Contenido Temático

1. Retroalimentación
2. Introducción a los amplificadores operacionales
3. Configuraciones lineales básicas
4. Otras configuraciones: operaciones aritméticas, amplificador de instrumentación, etc.
5. Respuesta en frecuencia
6. Comparadores y aplicaciones específicas (555)
7. Convertidores
8. Osciladores
9. Filtros
10. Amplificadores operacionales especializados: Alta frecuencia y
11. Potencia.
12. Fuentes de poder lineales y conmutadas de baja potencia.

Evidencia de desempeño:

Elaborar un reporte técnico por cada práctica realizada.

Diseñar y probar un sistema utilizando amplificadores operacionales de acuerdo con las especificaciones eléctricas solicitadas.

Bibliografía

Básica
Bell, David A. Operational Amplifiers And Linear ICs. Oxford University Press, 1997 Sedra Adel S., Smith Kenneth C. Microelectronics Circuits. Oxford University Press 1998
Complementaria
Dailey Denton J. Introduction to Operational Amplifiers with Lineal Integrated Circuit Applications. Mc Graw hill 1997.

Área de Conocimiento: Ciencias de la Ingeniería**Competencia:**

Analizar el comportamiento de la materia condensada de manera propositiva mediante la aplicación de la física cuántica y estadística para comprender los principios en que se basa la tecnología del estado sólido.

Carga Académica

Clave	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	3	0	0		3	6	Física Moderna

Contenido Temático

1. Introducción a la Cristalografía
2. Vibraciones en la red cristalina
3. Propiedades térmicas de los materiales
4. Modelo del electrón libre para metales
5. Teoría Cuántica de electrones en redes periódicas

Evidencia de desempeño:

Realizar modelos matemáticos sobre los procesos físicos que ocurren en los materiales sólidos

Realizar trabajo de investigación documental sobre temas actuales de la física del estado sólido

Bibliografía

Básica
McKelvey, John P. Física del estado sólido, Ed Limusa, 1976
McKelvey, John P. Solid State Physics, Ed. Krieger, 2003, USA
Complementaria
Kittel, Charles. Introduction to Solid State Physics, 7ma. Ed., John Wiley and Sons, 1996
Ashcroft/Mermin. Solid State Physics, Brooks/Cole, 1976

Unidad de Aprendizaje: Modelado de Sistemas Dinámicos Etapa Disciplinaria

Área de Conocimiento: Ciencias de la Ingeniería

Competencia: Modelar matemáticamente el comportamiento de sistemas reales a través de la integración de los conocimientos matemáticos y físicos para observar su comportamiento dinámico, con una actitud creativa.

Carga Académica

Clave	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	2	0	2		2	6	Ecuaciones Diferenciales

Contenido Temático

1. Introducción a sistemas
2. Modelado de sistemas dinámicos LIT
3. Representación a bloques de sistemas dinámicos
4. Aplicaciones

Evidencia de desempeño:

Simulación y resolución de problemas realizando la traslación de sistemas.

Bibliografía

Básica
Dennis G. Zill. (2002). <i>Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones al Modelado</i> . México: Thomson
Pérez Vidal Carlos, Gracia Calandín Luis Ignacio. Modelado de sistemas dinámicos. Aplicaciones. Edit. Club Universitario, 2005
Ogata. K. Ingeniería de Control Moderna, Edit. Prentice Hall/Pearson. 2004, México
Ogata, K. System Dynamics. Edit. Prentice Hall 2da Ed. 1992, USA
Complementaria
Eronini Umez, Eronini. Dinámica de sistemas de control. Edit. Thomson Learning, 2001, México.
Kuo, B.C. Sistemas de control Automático. Edit. Prentice Hall/Pearson. 1997, México
Ogata, K. Problemas de Ingeniería de Control utilizando Matlab. Edit. Prentice Hall/Pearson. 2001, México.

Área de Conocimiento: Ciencias de la Ingeniería

Competencia: Resolver problemas relacionados con las propiedades de los materiales utilizando las leyes de la termodinámica para analizar el intercambio de energía involucrados en los procesos de la tecnología microelectrónica, de manera creativa y organizada.

Carga Académica

Clave	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	3	0	0		3	6	

Contenido Temático

1. Conceptos Básicos
2. Primera Ley de la Termodinámica
3. Segunda Ley de la Termodinámica
4. Otras variables termodinámicas
5. Tercera Ley de la Termodinámica

Evidencia de desempeño:

Realizar modelos matemáticos sobre el intercambio de energía que requieran dominio de los conceptos de la termodinámica

Realizar trabajo de investigación documental sobre temas actuales de materiales que involucren la termodinámica

Bibliografía:

Básica
Cengel Yunus A. y Boles Michael A. (2003). <i>Termodinámica</i> . (4ª ed.). México: Mc Graw Hill.
Gaskell, David R. Introduction to the thermodynamics of materials, Taylor and Francis, London, 2003
Complementaria
Zemansky Mark W., Dittman Richard H. Heat and Thermodynamics McGraw Hill International 1997

Área de Conocimiento: Ciencias de la ingeniería

Competencia:

Desarrollar modelos de planeación de sistemas mediante la construcción eficiente de modelos cuantitativos y su resolución por diferentes técnicas matemáticas, para la solución óptima de problemas que se le presenten en su vida profesional, con una actitud de innovación.

Carga Académica

Clave	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	3	0	0		3	6	

Contenido Temático

1. Fundamentos de la investigación de operaciones
2. Programación lineal
3. Metodología para la solución de problemas lineales
4. Análisis de sensibilidad
5. Teoría de redes

Evidencia de desempeño:

- 1 Exposición de trabajos de investigación.
- 2 Evaluación a través de exámenes parciales y final.
- 3 Resolver problemas de planeación utilizando técnicas lineales.

Bibliografía:

Básica
Hamdy A. Taha. (1995). <i>Investigación de operaciones</i> . México: Alfaomega. Anderson, Sweeney y Williams. (1999). <i>Métodos cuantitativos para los negocios</i> . México: Thompson.
Complementaria
Frederick S. Hillier & Gerald L. Lieberman. (1997). <i>Introducción a la investigación de operaciones</i> . México: Mc Graw Hill. Eppen Gould, Schmidh, Moore & Weatherford. (2000). <i>Investigación de operaciones en la ciencia administrativa</i> . México: Prentice Hall.

Unidad de Aprendizaje: Introducción a la Fabricación Microelectrónica

Etapa Disciplinaria

Área de Conocimiento: Ingeniería Aplicada

Competencia:

Evaluar y explicar las etapas involucradas en la fabricación de un circuito integrado en forma imparcial, comprendiendo sus principios de funcionamiento básico para determinar las posibles causas de error en un proceso industrial específico

Carga Académica

Clave	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	2	2	0		2	6	Físico Química Física del Estado sólido

Contenido Temático

1. El proceso de fabricación microelectrónica
2. Fotolitografía
3. Proceso de oxidación
4. Proceso de difusión
5. Implantación de iones
6. Deposición de películas
7. Interconexiones y contactos
8. Empaquetamiento y rendimiento

Evidencia de desempeño:

Diseñar secciones de proceso de fabricación de acuerdo a un conjunto de restricciones tecnológicas

Bibliografía

Básica
Jaeger, Richard C. Introduction to Microelectronic Fabrication, Ed. Prentice Hall, 2002, USA
Complementaria
Wolf, Stanley, Microchip Manufacturing, Ed. Lattice Press, 2004, USA
Wolf, Stanley, Tauber, Richard N., Silicon Processing for the VLSI Era, Volume 1: Process Technology, Lattice Press, Second Ed. 2000
Campbell, Stephen A. The Science and Engineering of Microelectronic Fabrication, Second Ed., Ed. Oxford University Press, 2001, USA
Kalpakjian, S., Schmid, S. R., Manufactura, Ingeniería y Tecnología, Capt. 28 y 29, 5ta. Ed., Pearson, 2008
Groover, Mikell P. Fundamentos de Manufactura Moderna Materiales, Procesos y Sistemas, Prentice Hall, 1997

Unidad de Aprendizaje: Microcontroladores Etapa Disciplinaria

Área de Conocimiento: Ciencias de la Ingeniería

Competencia: Manejar y programar un microcontrolador, en forma creativa, aplicando el lenguaje ensamblador para procesar la información requerida en una cierta aplicación.

Carga Académica

Clave	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	3	3	2		3	11	Electrónica Digital

Contenido Temático

1. Redes asíncronas secuenciales
2. Memorias y PLDs (Dispositivos Lógico Programables)
3. Circuitos para operaciones aritméticas
4. Introducción a los microprocesadores
5. Microcontroladores

Evidencia de desempeño:

Utilizar un sistema basado en microcontrolador para desarrollar una aplicación específica

Bibliografía

Básica
<ol style="list-style-type: none">1. Fundamentals of logic design. Charles H. Roth 4ta edición. Ed. PWS 1995, USA.2. Fundamentos de diseño lógico. Charles H. Roth 5ta edición, Ed. Thompson, 2005, México3. Fundamentos de sistemas digitales. Thomas L. Floyd. 7ma edición. Ed. PH 2000, España.4. Sistemas digitales. Principios y aplicaciones. Ronald J. Tocci. 8va edición. Ed. PH, 2003, México5. Análisis y diseño de circuitos lógicos digitales. Nelson, Tagle, Carrol e Irwin. Ed. PH. 1996, México6. Microcontroladores PIC Diseño práctico de aplicaciones 3era Edición. Angulo Usástegui y Angulo Martínez. 2003, España editorial McGraw Hill.7. Microcontrolador PIC16F84. Desarrollo de proyectos 2ª edición. Palacios E., Remiro F. y López L.J. 2004 Editorial Ra-Ma España.8. Microprocessor Architecture, Programming & Applications 5th Edition - R.S. Gaonkar, Wiley Eastern (2002)9. Microprocessors and Interfacing Programming & Hardware - D.V. Hall, TMH (1991)10. The Intel Microprocessors 7th edition. Barry B. Brey. Editorial Prentice may. 2005 USA.
Complementaria
<ol style="list-style-type: none">1. Digital Design. Morris M. Mano. Prentice Hall; 3 edition (August 1, 2001). USA2. Sistemas Digitales. Lloris Ruiz A., Prieto Espinoza A., Parrilla Poure L., Ed. McGraw Hill 2003, España.3. Diseño digital, principios y prácticas, John F. Wakerly, Pearson US, Tercera edición, 1999,4. Contemporary Logic Design, 2/E. Randy H. Katz. Prentice may, Pearson Education., USA. 20045. PIC Microcontroller Project Book: For PIC Basic and PIC Basic Pro Compilers (Paperback) by John Iovine. Publisher: McGraw-Hill/TAB Electronics; 2 Edition (April 1, 2004). USA.6. Introduction to Microprocessors and Microcontrollers (Paperback) by JOHN CRISP. Publisher: Newnes; 2nd Edition (January 15, 2004) USA7. PIC in Practice by David W Smith Publisher: Newnes; 1st Edition (May, 2002). USA

Unidad de Aprendizaje: Física de Semiconductores Etapa Disciplinaria

Área de Conocimiento: Ciencias de la Ingeniería

Competencia:

Analizar el comportamiento de los portadores de corriente en un semiconductor de manera asertiva mediante la aplicación de la física del estado sólido para comprender los principios en que se basa la tecnología microelectrónica

Carga Académica

Clave	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	3	0	0		3	6	Física del Estado Sólido

Contenido Temático

1. Semiconductores uniformes en equilibrio
2. Exceso de portadores en semiconductores
3. La unión PN
4. La unión metal semiconductor
5. El capacitor MOS

Evidencia de desempeño:

Realizar modelos matemáticos que requieran dominio de los principios de la física de los semiconductores

Realizar trabajo de investigación documental sobre temas actuales de la física de los semiconductores

Bibliografía

Básica
McKelvey, John P. Física del estado sólido, , Ed. Limusa, 1976 Streetman, Ben G. Solid state electronic devices, Prentice Hall, 1999.
Complementaria
Sze, Simon. Physics of Semiconductor Devices, John Wiley and Son Third Edition, 2006 Neamen Donald A. Semiconductor Physics and Devices Basic principles, Third Edition, McGraw Hill, 2003

Área de Conocimiento: Ciencias de la Ingeniería**Competencia:**

Analizar el comportamiento de la luz mediante la aplicación de las leyes del electromagnetismo para comprender los principios en que se basan los dispositivos optoelectrónicos con actitud creativa y ordenada.

Carga Académica

Clave	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	3	0	0		3	6	

Contenido Temático

1. Campos que varían con el tiempo: ecuaciones de Maxwell
2. Ondas electromagnéticas: teoría de campo y de circuitos
3. Reflexiones y refracciones de ondas electromagnéticas
4. Interferencia y difracción de ondas electromagnéticas
5. Polarización de ondas electromagnéticas
6. Guías de onda y fibra óptica

Evidencia de desempeño:

Resolver modelos matemáticos que requieran dominio de los conceptos de la óptica electromagnética

Realizar trabajo de investigación sobre temas actuales de la óptica del estado sólido.

Básica
Klein, Miles V., Furtak, Thomas E. Optics, Second Edition, Ed. Wiley, year 1993, USA Kraus, John D. Electromagnetismo, 5ta. Edición. McGraw Hill, 2000 México
Complementaria
Novotny Lukas and Hecht Bert, Principles of Nano-optics, Cambridge University Press, 2007 Born, Max. Wolf, Emil. Principles of Optics: Electromagnetic Theory of Propagation, Interference and Diffraction of Light, 7th Ed. Cambridge University Press, 1999.

Unidad de Aprendizaje: Planeación Estratégica Etapa Disciplinaria

Área de Conocimiento: Ciencias de la Ingeniería

Competencia:

Aplicar de forma creativa y eficiente las herramientas del modelo de planeación estratégica, mediante el análisis, formulación e implementación de estrategias para desarrollar el plan de negocio de una empresa.

Carga Académica

Clave	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	3	0	0		3	6	

Contenido Temático

1. Introducción a la planeación estratégica
2. Estrategias alternativas
3. Visión y misión
4. Análisis externo
5. Análisis interno
6. Formulación de estrategias
7. Implementación de estrategias
8. Evaluación de estrategias

Evidencia de desempeño:

- 1 Realizar entrevistas directas de temas relacionados con la plantación estratégica y su correspondiente modelo de aplicación a una empresa de cualquier tamaño.
- 2 Exposición y proyecto final de aplicación.

Bibliografía:

Básica
Fred R. David. (1997). <i>Conceptos de administración estratégica</i> . (9ª ed.). México: Prentice Hall Hispanoamericana.
Charles W. L Hill, Gareth R. Jones. (1996). <i>Administración estratégica, un enfoque integrado</i> . (1ª de.). Santa Fe de Bogotá, Colombia: McGraw Hill.
Leonard D. Goodstein, Timothy M. Nolan, J. William Pfezffer. (1998). <i>Planeación estratégica aplicada</i> . (1ª ed.). México: McGraw Hill
George A. Steins. (1983). <i>Planeación estratégica: Lo que todo director debe saber</i> . (1ª ed.) México: CECSA.
Michael E. Porte. (2000). <i>Estrategia competitiva</i> . (Revisada). México: CECSA.
Complementaria
Michael E. Porter. (1987). <i>Ventaja Competitiva</i> . (1ª ed.). México: CECSA.
Michael A. Hitt, Duane Ireland, Robert E. Hasksson. (2004). <i>Administración estratégica: competitividad y conceptos de globalización</i> (5a ed.). México: International Thompson.

Unidad de Aprendizaje: Ingeniería Ambiental Etapa Disciplinaria

Área de Conocimiento: Ciencias de la Ingeniería

Competencia:

Identificar y evaluar de manera ética y responsable las distintas fuentes de contaminación ambiental, a través de la investigación de los procesos de tratamiento, trabajo de campo, y utilización de la normatividad existente, para el diagnóstico, prevención y control de la contaminación del agua, atmósfera y los residuos

Carga Académica

Clave	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	3	0	0		3	6	

Contenido Temático

1. Generalidades
2. Problemáticas ambientales
3. Normatividad ambiental
4. Estudio de análisis de casos de impacto ambiental

Evidencia de desempeño:

Desarrollo de un trabajo donde aplique los conceptos relacionados con el impacto ambiental y proponga soluciones de preservación y mantenimiento del ambiente.

Bibliografía:

Básica
Kiely, Gerard. <i>Ingeniería ambiental. Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión</i> . México: McGraw Hill. 1999
Canter, Larry W. <i>Manual de evaluación de impacto ambiental</i> . México: Mc Graw Hill. 1998.
Tohobanoglou, George s, Theisen Hilary. <i>Gestión Integral de residuos sólidos</i> . México: McGraw Hill. 1994
Complementaria
E. Roberts Alley & associates Inc. <i>Manual de control de calidad</i> . México: McGraw Hill. 2001
Cretes y Tohobanoglaus. <i>Sistemas de manejo de aguas residuales</i> . México: McGraw Hill. 2000

Unidad de Aprendizaje: Manufactura Microelectrónica Etapa Terminal

Área de Conocimiento: Ingeniería Aplicada

Competencia: Incrementar la eficiencia de las etapas involucradas en la fabricación de circuitos integrados utilizando herramientas estadísticas y técnicas de calidad para determinar el origen de errores en un proceso industrial específico, con actitud propositiva e imparcial

Carga Académica

Clave	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	3	2	0		3	8	Introducción a la fabricación microelectrónica

Contenido Temático

1. Seguimiento de trabajos en progreso
2. Tecnología de procesos CMOS
3. Tecnología MOSFET de canal largo y canal corto
4. Tecnología de Aislamiento
5. Procesamiento Final
6. Empaquetamiento

Evidencia de desempeño:

Elaborar diagnósticos de estudio de caso de fallas en el proceso de manufactura de semiconductores utilizando las técnicas estadísticas y de calidad apropiadas para su solución

Bibliografía

Básica
Wolf, Stanley, Microchip Manufacturing, Ed. Lattice Press, 2004, USA Quialss Michael, Semiconductor Manufacturing Technology, Ed. Pearson, 2005
Complementaria
Wolf, Stanley, Tauber, Richard N., Silicon Processing for the VLSI Era, Volume 1: Process Technology, Lattice Press, Second Ed. 2000 Campbell, Stephen A. The Science and Engineering of Microelectronic Fabrication, Second Ed., Ed. Oxford University Press, 2001, USA Van Zan Peter. Microchip Fabrication: A practical Guide to semiconductor processing, McGraw Hill, 5ta. Ed., 2004 Schey, John A. Procesos de Manufactura, 3era. Ed., McGraw Hill, 2000

Unidad de Aprendizaje: Dispositivos del Estado Sólido Etapa Terminal

Área de Conocimiento: Ingeniería Aplicada

Competencia:

Analizar el funcionamiento de los dispositivos del estado sólido de manera sistemática mediante la aplicación de la física de los semiconductores para utilizarlos y caracterizarlos en los diversos ámbitos de la industria microelectrónica.

Carga Académica

Clave	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	3	0	0		3	6	Física de Semiconductores

Contenido Temático

1. El diodo y otros dispositivos de dos terminales
2. El transistor Bipolar
3. Transistores de efecto de campo
4. Dispositivos optoelectrónicos
5. Dispositivos de potencia

Evidencia de desempeño:

Realizar análisis de fallas de circuitos que contienen dispositivos semiconductores
Seleccionar los dispositivos semiconductores apropiados para utilizarse en una aplicación específica

Bibliografía

Básica
Streetman, Ben G. Solid state electronic devices, Prentice Hall, 1999.
Complementaria
Sze, Simon. Physics of Semiconductor Devices, John Wiley and Son Third Edition, 2006 Pierret, Robert F. Fundamentos de semiconductores, Addison Wesley, 1996 Neamen Donald A. Semiconductor Physics and Devices Basic principles, Third Edition, McGraw Hill, 2003

Área de Conocimiento: Ciencias Sociales y Humanas

Competencia:

Identificar los principios que sustentan la normatividad Laboral y Mercantil que inciden en su campo ocupacional aplicando los fundamentos del derecho laboral y mercantil de una manera honesta y objetiva para un mejor desarrollo profesional.

Carga Académica

Clave	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	2	0	0		2	4	

Contenido Temático

1. Derecho laboral
2. Derecho mercantil
3. Denominación de origen
4. Transferencia de tecnología
5. La propiedad industrial
6. El sistema de patentes y marcas

Evidencia de desempeño:

Realizar un ensayo de un caso de estudio que involucre problemas de normatividad mercantil y laboral.

Bibliografía:

Básica
<p>Álvarez de la Cadena Héctor. (1983). <i>Participación Extranjera: transferencia de tecnología e inversiones</i>. México: Diana.</p> <p><i>Ley Federal de Trabajo</i>. (1999). CEID.</p>
Complementaria
<p>Mantilla Molina, Roberto L. (2005). <i>Derecho Mercantil: introducción y conceptos fundamentales sociedades</i>. México: Porrúa</p> <p>México. (2000). <i>Legislación en materia de Propiedad industrial</i>. México: Delma.</p>

Unidad de Aprendizaje: Aseguramiento de la Calidad Etapa Terminal

Área de Conocimiento: Otras

Competencia:

Implantar modelos de Aseguramiento de la Calidad mediante el manejo responsable de la información, el trabajo en equipo, tomando en cuenta la integridad humana y el cuidado del medio ambiente para establecer, documentar y evaluar evidencias de cumplimiento de las especificaciones de procesos y productos, que sirvan de base para los programas de mejora continua.

Carga Académica

Clave	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	3	0	0		3	6	

Contenido Temático

1. Introducción a los sistemas de calidad
2. Las siete herramientas estadísticas básicas
3. Control estadístico de procesos
4. Técnicas para el aseguramiento de la calidad

Evidencia de desempeño:

1. Diseño y aplicación de auditoria de calidad a un proceso de una empresa local.
2. Evaluación de la comprensión de las Normas ISO.

Bibliografía:

Básica
Douglas C. Montgomery. (1991). Introducción al control estadístico de la calidad. (1ª ed.) México: Iberoamericana.
Mark J. Kiemle. (2000). Basic statistics: tools for continuous improvements. (4a ed.). Colorado Springs, Colorado: Air Academy.
Douglas C. Montgomery. (2002). Probabilidad y estadística aplicada a la ingeniería. México: Mc Graw Hill.
Complementaria
Prat Bartés Albert. (2000). Métodos estadísticos: control y mejora de la calidad. (1ª ed.). México: Alfaomega.
Ron Kenett, Shelemgah Zacks. (2000). Estadística industrial moderna: diseño y control de la calidad y la confiabilidad. (1ª ed.). México: Internacional Thomson.

Unidad de Aprendizaje: Técnicas de Caracterización de Materiales Etapa Terminal

Área de Conocimiento: Ingeniería Aplicada

Competencia: Evaluar las diferentes técnicas de caracterización mediante la aplicación de los principios de microscopía y espectroscopía para determinar la microestructura y composición química de los materiales, con actitud analítica y crítica

Carga Académica

Clave	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	3	2	1		3	9	

Contenido Temático

1. Microscopia Óptica
2. Difracción de rayos X
3. Microscopio electrónico de transmisión
4. Microscopio electrónico de barrido
5. Microscopia de barrido por sonda
6. Espectroscopia de rayos X para análisis químico
7. Espectroscopia de electrones para análisis de superficies
8. Espectrometría de masas por iones secundarios para análisis de superficies

Evidencia de desempeño:

Elaborar un reporte de análisis que contenga una micrografía y una discusión sobre las características observadas del material

Elaborar un reporte de análisis que contenga una espectroscopia y una discusión sobre las características observadas del material

Bibliografía

Básica
Leng Yang. Materials Characterization: Introduction to Microscopic and Spectroscopic Methods, Wiley, 2008
Complementaria
Morita, S. Roadmap of Scanning Probe Microscopy, Springer, 2007

Unidad de Aprendizaje: Procesos de Películas Delgadas **Etapa Terminal**

Área de Conocimiento: Ingeniería Aplicada

Competencia:

Evaluar los diferentes procesos de películas delgadas mediante la aplicación de principios físicos y químicos para la fabricación de estructuras en dispositivos semiconductores con una actitud responsable

Carga Académica

Clave	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	3	0	1		3	7	

Contenido Temático

1. Tecnología de películas delgadas
2. Evaporación física
3. Deposición
4. Epitaxia
5. Deposición por vapor químico
6. Deposición por haz de electrones
7. Deposición por plasma

Evidencia de desempeño:

Elaborar reportes sobre técnicas de deposición de películas delgadas enfatizando sus aplicaciones para las tecnologías MOS, Bipolar y RF

Bibliografía

Básica
Smith Donald L. Thin Film Deposition: Principles and Practices, McGraw Hill, 1991
Complementaria
Kern Werner, Vossen John L. Thin Film Processes, Volume II, Academic Press, 1991
Ohring Milton, The Materials Science of Thin Film, Academic Press, 2001

Unidad de Aprendizaje: Diseño y Evaluación de Proyectos Etapa Terminal

Área de Conocimiento: Ingeniería Aplicada

Competencia:

Diseñar y evaluar un proyecto con apego a las normas de calidad utilizando los elementos técnicos de mercados financieros y la metodología de evaluación de proyectos de manera correcta y responsable para asegurar la factibilidad y viabilidad.

Carga Académica

Clave	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	3	0	0		3	6	

Contenido Temático

1. Introducción y preparación de la evaluación
2. Estudio de mercado
3. Estudio técnico
4. Normas de calidad
5. Estudio de impacto ambiental
6. Estudio económico
7. Evaluación económica
8. Análisis y administración del riesgo

Evidencia de desempeño:

Desarrollar un proyecto innovador que englobe la metodología de la evaluación de proyectos.

Bibliografía:

Básica
Gabriel Baca Urbina. <i>Evaluación de proyectos</i> , 4ta Ed. México: McGraw Hill, 2001
Complementaria
Chapag Sain Nassir and Reynaldo, <i>Preparación y evaluación de proyectos</i> , 2da. Ed., McGraw Hill

Unidad de Aprendizaje: Diseño de Circuitos Integrados Etapa Terminal

Área de Conocimiento: Ingeniería Aplicada

Competencia: Diseñar circuitos integrados, mediante la aplicación de las herramientas computacionales y las técnicas de detección de fallas para que cumplan con los requerimientos de una aplicación electrónica, con actitud sistemática y creativa

Carga Académica

Clave	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	3	2	0		3	8	

Contenido Temático

1. El proceso de diseño de circuitos integrados
2. Familias de circuitos integrados
3. Diseño a nivel de transistores
4. Diseño a nivel de circuito integrado
5. Herramientas computacionales de diseño
6. Técnicas de detección de fallas

Evidencia de desempeño:

Elaborar un diagrama esquemático de un circuito integrado que cumpla con los requisitos de espacio máximo y de manufacturabilidad.

Bibliografía

Básica
Shepherd Peter, Integrated Circuit: Design, Fabrication, and Test, 1996, Aragonés Javier et all, Diseño de Circuitos y Sistemas Integrados, Ed. Alfaomega, 2005
Complementaria
Johns David, Martin Ken, Analog Integrated Circuit Design, 1996 Kaeslin Hubert, Digital Integrated Circuit Design from VLSI architecture to CMOS fabrication, 2008 Grey Paul R. Analysis and Design of Analog Integrated Circuit, Prentice Hall, 2008 Hodges David, Analysis and Design of Digital Integrated Circuits, 2003 Royers Jonhs , Plett Calvin, Radiofrequency Integrated Circuits Design, 2003

Unidad de Aprendizaje: Tópicos Selectos de Nanotecnología **Etapa Terminal**

Área de Conocimiento: Ingeniería Aplicada

Competencia: Analizar el comportamiento de los fenómenos naturales a nivel nanométrico aplicando la nanociencia y la nanotecnología para proponer nuevos dispositivos que resuelvan problemas actuales con una actitud honrada

Carga Académica

Clave	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	2	0	0		2	4	

Contenido Temático

1. Nanofísica
2. Nanobiología
3. Nanoelectrónica
4. Nanofotónica

Evidencia de desempeño:

Elaborar un reporte sobre el estado actual de la nanociencia y la nanotecnología enfatizando los problemas científicos o tecnológicos que existen por resolver

Bibliografía

Básica
Luryi, Serge, Xu, Jimmy, Zaslavsky, Alex, Future Trends in Microelectronics Up the Nano Creek, Ed. Wiley Interscience, 2007, USA
Complementaria
Morita, S. Roadmap of Scanning Probe Microscopy, Springer, 2007
Novotny Lukas and Hecht Bert, Principles of Nano-optics, Cambridge University Press, 2007

Área de Conocimiento**Competencia:**

Desarrollar e implementar una empresa con un manejo responsable, creativo y proactivo, aplicando los principios de la mercadotecnia desde la identificación de la idea, pasando por la planeación, constitución y puesta en marcha de la misma hasta su liquidación, para vivir la experiencia de ser un empresario

Carga Académica

Clave	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	3	0	3		3	9	

Contenido Temático

1. Creando una empresa
2. Organización de la empresa
3. Panorámica general de la mercadotecnia
4. Panorama general de finanzas
5. Producción
6. Recursos humanos
7. Cualidades de un emprendedor

Evidencia de desempeño:

- 1 Formación de una empresa que comercialice un producto o servicio atendiendo a las características establecidas
- 2 Evaluación de lecturas, exposición de investigación de campo, desarrollar proyecto del desarrollo de una empresa.

Bibliografía:

Básica
Madrigal Torres, Berta Ermilla. (2005). <i>Liderazgo: Enseñanza y aprendizaje</i> . México: Mc Graw-Hill
Enrique García García. (2002). <i>Formación de Emprendedores 2002</i> . México: CECSA.
Complementaria
Mercado H. Salvador. (2004). <i>Administración de la pequeñas y medianas empresas</i> . México: PAC.

Área de Conocimiento: Ingeniería Aplicada

Competencia: Evaluar las diferentes secciones del proceso de microlitografía mediante la aplicación de principios de la óptica y química para la fabricación de estructuras microscópicas en circuitos integrados con una actitud creativa.

Carga Académica

Clave	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	3	0	1		3	7	

Contenido Temático

1. Fuentes de iluminación
2. Parámetros de los lentes
3. Evaluación de imágenes
4. Mascaras de cambio de fase
5. Interacciones de la fotorresina

Evidencia de desempeño:

Elaborar reportes sobre técnicas de microlitografía destacando su importancia en la miniaturización de dispositivos semiconductores.

Bibliografía

Básica
Susuki Kazuaki, Smith Bruce W. Microlithography: Science and Technology, Second Edition, CRC, Mayo 2007
Complementaria
Levinson Harry J. Principles of Lithography, Second Edition, SPIE publications, 2005

X. Cartas descriptivas del las unidades de aprendizaje de la etapa básica

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

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad académica (s): Facultad de Ingeniería-Mxli, Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería Tijuana, Facultad de Ingeniería y Negocios Tecate, Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín, Facultad de Ingeniería Ensenada, Escuela de Ingeniería y Negocios Valle de Guadalupe.
2. Programa (s) de estudio: (Técnico, Licenciatura (s)) Tronco Común Ciencias de la Ingeniería 3. Vigencia del plan: 2009-2
4. Nombre de la unidad de aprendizaje Algebra Lineal 5. Clave _____
6. **HC:** 2 **HL:** **HT:** 2 **HPC:** **HCL:** **HE:** 2 **CR:** 6
7. Ciclo escolar: 2009-2 8. Etapa de formación a la que pertenece: Básica
9. Carácter de la unidad de aprendizaje Obligatoria X Optativa _____
10. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje: Ninguno

Firmas Homologadas

Fecha de elaboración
15-Enero-2009.

Formuló:

RUTH ELBA RIVERA CASTELLON

Vo. Bo. M.C. MAXIMILIANO DE LAS FUENTES LARA.
Cargo: Subdirector – Facultad de Ingeniería, Campus Mexicali

LUCILA ZAVALA MORENO

Vo. Bo. M.C. ALEJANDRO ROJAS MAGAÑA
Cargo: Director – Facultad de Ingeniería y Negocios Unidad Tecate

VELIA VERONICA FERREIRO MARTINEZ

Vo. Bo. M.C. RUBÉN SEPÚLVEDA MARQUÉS.
Cargo: Subdirector – Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería

Vo. Bo. M.I. JOEL MELCHOR OJEDA RUIZ
Cargo: Subdirector – Facultad de Ingeniería Ensenada

Vo. Bo. M.C. RAÚL DE LA CERDA LÓPEZ.
Cargo: Subdirector – Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín

Vo. Bo. M.R.H. LUCILA PAEZ TIRADO.
Cargo: Subdirector – Escuela de Ingeniería y Negocios Guadalupe Victoria

II. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO

El curso de Álgebra Lineal está situado en el tronco común de ciencias de la ingeniería, dentro de la etapa básica. Provee de las herramientas necesarias para la elaboración de modelos lineales que explican y predicen diversos fenómenos de estas áreas del conocimiento.

La finalidad del curso es resolver sistemas de ecuaciones lineales, matrices y determinantes así como espacios vectoriales, sus componentes y propiedades para aplicarse en sistemas de programación lineal, mediante su estudio teórico y aplicación práctica.

Proporciona al estudiante los conocimientos, métodos y técnicas favoreciendo en el estudiante el razonamiento crítico, la creatividad, el trabajo en equipo y el interés por la búsqueda de información y resolución de problemas.

III. COMPETENCIA (S) DEL CURSO

Emplear el sistema de los números complejos, y el álgebra matricial, mediante la aplicación de sus distintas representaciones y propiedades de operación, para resolver e interpretar problemas cotidianos y de ingeniería, con actitud reflexiva, disposición para el trabajo colaborativo, responsabilidad y tolerancia.

IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Resolución de ejercicios, tareas, exámenes y problemas a través de talleres siguiendo un formato de planteamiento, desarrollo, resultados e interpretación de los mismos.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia

Diferenciar los tipos de representación numérica en reales y complejos mediante la identificación de su parte real e imaginaria para realizar las operaciones básicas con actitud proactiva y disciplinada.

Contenido

1. SISTEMA DE NUMERACIÓN

- 1.1 Introducción a los números reales.
- 1.2 Números complejos
- 1.3 Representación rectangular
- 1.4 Representación polar
- 1.5 Fórmula de Euler
- 1.6 Operaciones básicas

Duración

(HC: 6, HT: 6)

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia

Emplear la definición de polinomio, sus propiedades y sus características, mediante el uso de diferentes técnicas para determinar las raíces de los mismos fomentando su tenacidad y creatividad.

Contenido

2. POLINOMIOS

2.1 Definición.

2.2 Raíces de polinomios.

2.3 Teorema del residuo.

2.4 Teorema del factor.

2.5 División sintética

2.6 Fracciones parciales

Duración

(HC: 6, HT: 6)

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia

Aplicar los conceptos de vectores y matrices a través de operaciones escalares, vectoriales y con matrices para representar graficas de dos y tres dimensiones en forma organizada y reflexiva.

Contenido

Duración

3. VECTORES Y MATRICES

(HC: 8 HT: 8)

- 3.1 Concepto de vectores.
- 3.2 Representación gráfica en dos y tres dimensiones.
- 3.3 Operaciones con vectores: escalares y vectoriales.
 - 3.3.1 Sumas y restas.
 - 3.3.2 Multiplicación por un escalar.
 - 3.3.3 Producto punto.
 - 3.3.4 Producto cruz.
- 3.4 Espacio vectorial: dependencia e independencia lineal.
- 3.5 Matrices.
- 3.6 Operaciones con matrices
- 3.7 Transpuesta de una matriz

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia

Aplicar diferentes métodos de solución de sistemas de ecuaciones lineales mediante técnicas y herramientas para resolver problemas de programación lineal u optimización comprobando su utilidad practica con disposición y disciplina.

Contenido

4. SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES Y DETERMINANTES

- 4.1 Determinantes y sus propiedades.
- 4.2 Determinantes e inversas. Método de cofactores.
- 4.3 Regla de Cramer.
- 4.4 Sistemas de ecuaciones lineales y su clasificación.
- 4.5 Eliminación Gaussiana.
- 4.6 Eliminación Gauss-Jordan.
- 4.7 Cálculo de la Inversa de una matriz
- 4.8 Sistemas Homogéneos.

Duración

(HC: 12 HT: 12)

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Diferenciar los tipos de representación numérica en reales y complejos mediante la identificación de su parte real e imaginaria con actitud proactiva y disciplinada.	Representación rectangular y polar de números complejos	Calculadora, plumón y pintarrón	2 Horas
2	Realizar las operaciones básicas de números complejos con actitud proactiva y disciplina.	Operaciones básicas con números complejos.	Calculadora, plumón y pintarrón.	4 Horas
3	Emplear la definición de polinomio, sus propiedades y sus características, mediante el uso de diferentes técnicas para determinar las raíces de los mismos fomentando su tenacidad y creatividad.	Teorema del residuo y del factor		2 Horas
4	Emplear la definición de polinomio, sus propiedades y sus características, mediante el uso de diferentes técnicas para determinar las raíces de los mismos fomentando su tenacidad y creatividad.	División Sintética	Calculadora, plumón y pintarrón	2 Horas
5	Emplear la definición de polinomio, sus propiedades y sus características, mediante el uso de diferentes técnicas para determinar las raíces de los mismos fomentando su tenacidad y creatividad.	Fracciones Parciales	Calculadora, plumón y pintarrón	2 Horas
6	Aplicar los conceptos de vectores y matrices a través de operaciones escalares, vectoriales y con matrices para representar graficas de dos y tres dimensiones en forma organizada y reflexiva.	Operaciones con Vectores: Suma, resta y multiplicación por escalar	Calculadora, plumón y pintarrón	2 Horas
7		Producto Punto y producto cruz:	Calculadora, plumón y pintarrón	2 Horas
8		Operaciones con Matrices	Calculadora,	4 Horas

			plumón y pintarrón	
9	Aplicar diferentes métodos de solución de sistemas de ecuaciones lineales mediante técnicas y herramientas para resolver problemas de programación lineal u optimización comprobando su utilidad practica con disposición y disciplina.	Determinantes y Cofactores		2 Horas
10		Regla de Cramer		2 Horas
11		Eliminación Gaussiana y Gauss-Jordan		4 Horas
12		Calculo de la inversa de una Matriz		4 Horas

VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

- **Exposición de conceptos y propiedades básicas de cada tema por parte del docente**
- **Explicar y ejemplificar la utilización de métodos aplicados en algebra lineal**
- **Utilización de técnicas de preguntas y respuestas, para la exploración del conocimiento adquirido.**
- **Uso de herramientas computacionales para la resolución de ejercicios.**
- **Resolución de ejercicios prácticos a través de talleres individuales y/o en equipo.**

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de Acreditación:

Para acreditar la unidad de aprendizaje se requiere:

- Cumplir con el 80% de asistencia
- Presentar la totalidad de los exámenes parciales con promedio mínimo de 60 (sesenta)

Criterios de Calificación:

- Se evaluara con 4 exámenes parciales de 15% cada uno
- El 40% restantes corresponde a la aprobación del taller

Criterios de Evaluación:

La evaluación se desarrollara por medio de exámenes teóricos y entrega en tiempo y forma de los reportes de cada taller.

IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica

Complementaria

- Álgebra lineal.
Grossman, Stanley I.
5ta ed. Corregida.
McGraw-Hill.
2008.
- Álgebra superior.
Spiegel Murria R.
McGraw Hill interamericano.
2008.

- Álgebra lineal y sus aplicaciones.
Lay David C.
3ra edición actualizada
Pearson Educación.
2007.
- Álgebra superior.
Reyes Guerrero, Araceli.
Thomson.
2005.

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

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

2. Unidad académica (s):
Facultad de Ingeniería -Mexicali
Facultad de Ingeniería -Ensenada
Facultad de Ingeniería y Negocios -Tecate
Facultad de Ingeniería y Negocios –San Quintín
Escuela de Ingeniería y Negocios –Valle
Facultad de Ciencia Químicas e Ingeniería -Tijuana
2. Programa (s) de estudio: (Técnico, Licenciatura (s)) Tronco Común en Ciencias de la Ingeniería 3. Vigencia del plan: 2009-2

4. Nombre de la unidad de aprendizaje Cálculo Diferencial 5. Clave _____
6. HC: 2 HL: _____ HT: 3 HPC: _____ HCL: _____ HE 2 CR 7
7. Ciclo escolar: 2009-2 8. Etapa de formación a la que pertenece: Básica
9. Carácter de la unidad de aprendizaje: Obligatoria X Optativa _____
10. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje : Ninguno

Firmas Homologadas

Formuló:

Fecha de elaboración: 15 de enero de 2009.

Formuló:

M.C. José Álvaro Encinas Bringas

Vo. Bo. M.C. MAXIMILIANO DE LAS FUENTES LARA.
Cargo: Subdirector – Facultad de Ingeniería, Campus Mexicali

Ing. Eva Verónica Solaiza Guevara

Vo. Bo. M.C.A. VELIA VERÓNICA FERREIRO MARTÍNEZ
Cargo: Subdirector – Facultad de Ingeniería y Negocios Unidad Tecate

Fis. Tania Angélica López Chico

Vo. Bo. M.C. RUBÉN SEPÚLVEDA MARQUÉS.
Cargo: Subdirector – Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería

Vo. Bo. M.I. JOEL MELCHOR OJEDA RUIZ
Cargo: Subdirector – Facultad de Ingeniería Ensenada

Vo. Bo. M.C. RAÚL DE LA CERDA LÓPEZ.
Cargo: Subdirector – Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín

Vo. Bo. M.R.H. LUCILA PAEZ TIRADO.
Cargo: Subdirector – Escuela de Ingeniería y Negocios Guadalupe Victoria

II. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO

El contenido de esta unidad de aprendizaje es necesario para la formación adecuada del ingeniero ya que proporciona las bases y principios de funciones, límites, derivación y optimización, para la aplicación de las matemáticas en la ingeniería, los temas desarrollados se encontraran en las diversas unidades de aprendizaje tanto en la etapa básica como disciplinaria y terminal. Integrado con los otros cursos de cálculo y ecuaciones diferenciales, provee de las habilidades y conocimientos que requieren los estudiantes de ingeniería para resolver problemas de aplicación.

III. COMPETENCIA (S) DEL CURSO

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 información, para resolver problemas cotidianos, de ciencia e ingeniería, con disposición para el trabajo colaborativo, respeto y honestidad.

IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

- Elaboración de un problemario que incluya ejercicios resueltos en clase, taller y tareas sobre funciones, límites, derivadas y sus aplicaciones, que contenga el planteamiento, desarrollo e interpretación de los resultados.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia

Identificar y distinguir los diversos tipos de funciones mediante sus diferentes representaciones: gráfica, numérica y analítica para su uso en los procesos de derivación, con disposición a aprender nuevas formas de análisis de conceptos.

Contenido

Duración

Encuadre

1. FUNCIONES DE UNA VARIABLE

(HC: 8, HT: 12)

- 1.1 Desigualdades Lineales y de valor absoluto.
- 1.2 Concepto de función. Representaciones.
- 1.3 Modelado de funciones.
- 1.4 Funciones algebraicas
- 1.5 Funciones trascendentes
- 1.6 Composición de funciones
- 1.7 La inversa de una función.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

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 diferenciación de funciones, con disposición a aprender nuevas formas de análisis de conceptos.

Contenido**Duración****2. LÍMITES Y CONTINUIDAD****(HC: 8, HT: 12)**

2.1 Concepto de límite de una función.

2.2 Límites gráficos y numéricos

2.3 Límites unilaterales.

2.4 Límites algebraicos. Teoremas.

2.5 Límites al infinito. Asíntotas horizontales.

2.6 Límites infinitos. Asíntotas verticales.

2.7 Continuidad y discontinuidad de una función.

2.8 Razón de cambio promedio e instantáneo. Secante y Tangente.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia

Determinar las derivadas de funciones en sus representaciones gráfica, numérica y analítica mediante la utilización de los teoremas y criterios gráficos correspondientes para su aplicación en problemas de optimización, con disposición a trabajar en equipo en forma organizada y responsable.

3. LA DERIVADA

(HC: 8, HT: 12)

3.1 Concepto de derivada de una función.

3.2 Derivación grafica de una función

3.3 Derivación analítica de una función

3.4 Teoremas de derivación de funciones algebraicas.

3.5 Teoremas de derivación de funciones trascendentes.

3.6 Regla de la cadena

3.7 Derivación implícita. Problemas.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia

Aplicar la derivada de una función empleando los criterios de la primera y segunda derivada para resolver problemas de optimización con disposición a trabajar en equipo en forma organizada y responsable.

4. APLICACIÓN DE LA DERIVADA

(HC: 8, HT: 12)

- 4.1 Crecimiento, decrecimiento de una función.
- 4.2 Valores máximos y mínimos.
- 4.3 Teorema de Rolle y del valor medio.
- 4.4 Criterio de la primera derivada.
- 4.5 Criterio de la segunda derivada
- 4.6 Concavidad y puntos de inflexión.
- 4.7 Problemas de optimización.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS (TALLER)

No. de Práctica	Competencia (s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1.Graficación y solución de desigualdades	Resolver, clasificar y graficar desigualdades lineales mediante el uso de sus propiedades para la resolución de problemas, con disposición al trabajo en equipos, compartiendo con respeto y honestidad	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Determinar el campo de valores permisibles que puede tomar una variable en una desigualdad aplicando sus propiedades. . ✓ Trazar la gráfica de una desigualdad de 2 variables en un plano. ✓ Utilizar el concepto y propiedades de valor absoluto en la resolución de ejercicios. 	Pintarrón/Plumones	3 Horas
2.Solución y graficación de ejercicios de valor absoluto	Resolver ejercicios de desigualdades aplicando los teoremas de valor absoluto para su uso en la interpretación del dominio de una función, con disposición al trabajo en equipos, compartiendo con respeto y honestidad		Pintarrón/Plumones	3 Horas
3. Realizar operaciones entre funciones.	Realizar operaciones entre funciones en base aplicando el álgebra de funciones para analizar sus gráficas, con disposición al trabajo en equipos, compartiendo con respeto y honestidad	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Definir una solución ✓ Describir las propiedades de una función constante ✓ Realizar operaciones fundamentales entre funciones ✓ Determinar y graficar la inversa de una función. 	Pintarrón/Plumones Calculadora-graficadora	3 Horas
4.Solución grafica y analítica de funciones , para determinar domino y rango	Trazar gráficas de funciones mediante con apoyo de la calculadora-graficadora para determinar su dominio y rango, con disposición al trabajo en equipos, compartiendo con respeto y honestidad	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Graficar funciones y describirlas visualmente. ✓ Observar los valores permitidos de las variables dependientes e independientes. ✓ Determinar analítica y gráficamente el dominio y contradominio de una función. 	Pintarrón/Plumones Calculadora-graficadora	3 Horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS (TALLER)				
No. de Práctica	Competencia (s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
5 y 6 Calcular los límites de una función	Determinar los límites de funciones mediante la aplicación de las propiedades de los límites de funciones en forma algebraica, gráfica y numérica mediante para examinar el comportamiento de una función, con disposición al trabajo en equipos, compartiendo con respeto y honestidad	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Calcular el límite de constantes tanto positivas como negativas. ✓ Calcular el límite de una suma de funciones. ✓ Calcular el límite de un producto de funciones. ✓ Calcular el límite de un cociente de funciones. ✓ Calcular límites al infinito. ✓ Calcular límites infinitos. ✓ Determinar si un límite está definido. 	Pintarrón marcadores de colores. Calculadora-graficadora	6 Horas
7 Continuidad de una función	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 al trabajo en equipos, compartiendo con respeto y honestidad	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aplicar la definición de continuidad en un punto. ✓ Aplicar la definición de continuidad sobre un intervalo cerrado. ✓ Utilizar gráficas para determinar continuidad y discontinuidad. 	Pintarrón marcadores de colores. Calculadora-graficadora	6 Horas
8-11 Calcular la derivada de todo tipo de funciones analítica y gráficamente	Obtener la derivada de diversas funciones, aplicando las fórmulas y teoremas de derivación y apoyados con calculadora-graficadora para examinar analítica y gráficamente el comportamiento de una función, con disposición al trabajo en equipos, compartiendo con respeto y honestidad	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Usar la definición de límite para calcular la derivada. ✓ Usar reglas para calcular derivadas de sumas, productos y cocientes. ✓ Calcular la derivada de funciones inversas. ✓ Usar reglas para resolver problemas de valor inicial. ✓ Usar las reglas y técnicas de derivación para calcular derivadas de funciones distintas. 	Pintarrón marcadores de colores. Calculadora-graficadora	12 Horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS (TALLER)

No. de Práctica	Competencia (s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
12-13 Resolver ejercicios que incluyan el criterio de la primera y segunda derivada	Obtener los valores extremos de una función aplicando los criterios de la primera y segunda derivada para bosquejar una función, con disposición al trabajo en equipos, compartiendo con respeto y honestidad	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Definir y determinar los puntos críticos. ✓ Identificar los extremos como un subconjunto de los puntos críticos. ✓ Identificar los extremos en una gráfica como máximos y mínimos globales. ✓ Usar la primera derivada para determinar los valores críticos de una función. ✓ Usar la segunda derivada para determinar concavidades y puntos de inflexión. ✓ Identificar la conexión distancia-tiempo-velocidad. ✓ Resolver problemas que impliquen razón de cambio. 	Pintarrón marcadores de colores. Calculadora-graficadora	6 Horas
14-15 Resolver problemas de optimización	Resolver problemas de optimización cotidianos, de ciencias e ingeniería mediante la aplicación de los conceptos de máximos y mínimos para encontrar valores óptimos, con disposición al trabajo en equipos, compartiendo con respeto y honestidad	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Graficar una función que describa un problema físico y estimar su valor mínimo y máximo. ✓ Usar una ecuación con una relación fija entre las variables para escribir la función a ser optimizada en términos de una sola variable. ✓ Tomar la derivada de la función optimizada para determinar los valores extremos. ✓ Usar los criterios de la primera y segunda derivada para identificar los valores extremos como máximo o como mínimo. 	Pintarrón marcadores Calculadora-graficadora	3 Horas
16 Resolver problemas de incrementos y diferenciales	Aplicar el concepto de derivada de una función, mediante los principios de incrementos y diferenciales para resolver problemas matemáticos y científicos, en forma analítica y	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Usar la fórmula de la derivada para calcular la pendiente de las rectas tangente y normal a una función. ✓ Usar el procedimiento de linealización 	Pintarrón y marcadores de colores. Calculadora-graficadora	3 Horas

	grafica, con disposición al trabajo en equipos, compartiendo con respeto y honestidad	para aproximar una función para un valor dado de x . ✓ Calcular Δy para un cambio dado en x . ✓ Usar diferenciales para aproximar dy .		
--	--	---	--	--

VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

- ✓ El profesor guiará el proceso de enseñanza y de aprendizaje mediante exposiciones, resolución de problemas y atención de cuestionamientos de los alumnos.
- ✓ Resolución de problemas individualmente
- ✓ Resolución de problemas en equipo
- ✓ Exposiciones en forma individual y en equipo.
- ✓ Consultas bibliográfica

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Calificación mínima aprobatoria:	60
Criterios de evaluación del curso:	
A) Evaluación escrita por unidad:	40%
B) Participaciones	10 %
C) Problemario	20%
C) Examen colegiado	30%
Total de la suma	100

Lo anterior se llevará a cabo durante el curso para que refleje las evidencias de desempeño. El examen colegiado se llevará a cabo en dos etapas, una al término de la segunda unidad y la otra parte al finalizar la cuarta unidad.

Además de estar sujetos a los criterios del Estatuto Escolar de la Universidad Autónoma de Baja California.

IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica

Complementaria

- Cálculo de una variable, Trascendentes tempranas.
James Stewart.
Sexta edición.
Thomson_ Learning
2008.
- El Cálculo.
Leithold, L.
7ma. Ed.
Ed. Oxford.
1998.

- Cálculo I.
Larson, Hostetler, Edwards.
Octava edición
McGraw-Hill
2006.
- Cálculo una variable.
Thomas.
Undécima edición.
Pearson Addison Wesley.
2005.

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

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

3. Unidad académica (s):
FACULTAD DE INGENIERÍA, CAMPUS MEXICALI
FACULTAD DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS UNIDAD TECATE
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA ENSENADA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS SAN QUINTÍN
ESCUELA DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS GUADALUPE VICTORIA
2. Programa (s) de estudio: (Técnico, Licenciatura (s)) TRONCO COMÚN CIENCIAS DE INGENIERÍA 3. Vigencia del plan: 2009-2
4. Nombre de la unidad de aprendizaje CÁLCULO INTEGRAL 5. Clave _____
 6. HC: 2 HL: HT: 3 HPC: HCL: HE 2 CR 7
7. Ciclo escolar: 2009-2 8. Etapa de formación a la que pertenece: BÁSICA
9. Carácter de la unidad de aprendizaje: Obligatoria X Optativa _____
10. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje CÁLCULO DIFERENCIAL

Firmas Homologadas

Fecha de elaboración
15-Enero-2009.

Formuló:

M.C. ENRIQUE RENÉ BASTIDAS PUGA

M.I. EDITH MONTIEL AYALA

Vo. Bo. M.C. MAXIMILIANO DE LAS FUENTES LARA.
Cargo: Subdirector – Facultad de Ingeniería, Campus Mexicali

Vo. Bo. M.C.A. V ELIA VERÓNICA FERREIRO MARTÍNEZ
Cargo: Subdirector – Facultad de Ingeniería y Negocios Unidad Tecate

Vo. Bo. M.C. RUBÉN SEPÚLVEDA MARQUÉS.
Cargo: Subdirector – Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería

Vo. Bo. M.I. JOEL MELCHOR OJEDA RUIZ
Cargo: Subdirector – Facultad de Ingeniería Ensenada

Vo. Bo. M.C. RAÚL DE LA CERDA LÓPEZ.
Cargo: Subdirector – Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín

Vo. Bo. M.R.H. LUCILA PAEZ TIRADO.
Cargo: Subdirector – Escuela de Ingeniería y Negocios Guadalupe Victoria

II. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO

Esta asignatura se ubica en la etapa básica y es requisito haber acreditado Cálculo Diferencial. La unidad de aprendizaje genera las bases para el diseño y la solución de problemas de cálculo de áreas, volúmenes, circuitos eléctricos, además de ser requisito para Cálculo Multivariable y Ecuaciones Diferenciales.

El curso incluye el tratamiento de las funciones trascendentes elementales, definición, propiedades, derivada y antiderivada. Asimismo, se incluye el tema de las coordenadas polares para revisar las funciones más usuales en ese marco de referencia.

Las ingenierías y las ciencias requieren de la representación matemática del mundo físico para conocerlo, analizarlo y de ser posible controlarlo. El curso de Cálculo Integral, proporciona los conocimientos básicos, métodos, técnicas y criterios para la aplicación de la integración en la resolución de problemas propios de ingeniería

III. COMPETENCIA (S) DEL CURSO

Aplicar los conceptos y procedimientos del cálculo en la integración de funciones, mediante la aplicación de los teoremas fundamentales del cálculo y las técnicas de integración apoyados en tecnologías de información, para resolver problemas cotidianos, de ciencias e ingeniería, con disposición para el trabajo colaborativo, responsabilidad y honestidad.

IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

- Elaboración de un problemario el cual contemple los temas tratados y sus aplicaciones. Se debe anexar ejercicios resueltos en clase, talleres y tareas, incluyendo planteamiento, desarrollo e interpretación de los resultados.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia

Calcular la antiderivada de una función y su integral definida, por definición o usando los teoremas correspondientes, para la solución de problemas que involucren los fundamentos básicos y el cálculo de áreas y volúmenes, con una actitud crítica, tolerante y responsable.

Contenido

Duración HC: 8, HT: 12

1. ANTIDERIVACIÓN, INTEGRAL DEFINIDA Y APLICACIONES

- 1.1 ANTIDERIVACIÓN.
- 1.2 TÉCNICAS DE ANTIDERIVACIÓN
- 1.3 NOTACIÓN SIGMA.
- 1.4 INTEGRAL DEFINIDA. PROPIEDADES.
- 1.5 TEOREMAS FUNDAMENTALES DEL CÁLCULO.
- 1.6 ÁREA DE UNA REGIÓN EN EL PLANO.
- 1.7 VOLUMEN DE UN SÓLIDO DE REVOLUCIÓN
- 1.8 LONGITUD DE ARCO DE UNA CURVA PLANA

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia

Calcular integrales y derivadas de funciones trascendentes, empleando sus conceptos básicos, propiedades y tecnologías de información, para la resolución de problemas que involucren los aspectos analítico, gráfico y numérico, con disposición para el trabajo en equipo y una actitud crítica y responsable.

Contenido

Duración HC: 8, HT: 12

2. FUNCIONES TRASCENDENTES

2.1 INTEGRACION DE FUNCIONES TRASCENDENTES.

2.2 INTEGRALES QUE CONDUCEN A FUNCIONES TRASCENDENTES.

2.3 FUNCIONES HIPERBÓLICAS Y SUS INVERSAS.

2.4 DERIVACION E INTEGRACIÓN DE FUNCIONES HIPERBÓLICAS Y SUS INVERSAS

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia

Resolver integrales definidas e indefinidas mediante la identificación y el uso de las técnicas de integración correspondientes, para la solución de diversos problemas de ingeniería, con disposición para el trabajo en equipo y una actitud crítica y responsable.

Contenido

Duración HC: 8, HT: 12

3. TÉCNICAS DE INTEGRACIÓN

3.1 INTEGRACIÓN POR PARTES.

3.2 INTEGRACIÓN DE POTENCIAS DE FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS.

3.4 INTEGRACIÓN POR SUSTITUCIÓN TRIGONOMÉTRICA.

3.5 INTEGRACIÓN POR FRACCIONES PARCIALES.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia

Resolver integrales impropias aplicando el tratamiento de formas indeterminadas de límites y conversión de coordenadas rectangulares y polares para la interpretación de las gráficas más usuales de nivel básico, con disposición para el trabajo colaborativo y una actitud crítica y responsable.

Contenido

Duración HC: 8, HT: 12

4. INTEGRALES IMPROPIAS. COORDENADAS POLARES.

4.1 FORMAS INDETERMINADAS.

4.2 INTEGRALES IMPROPIAS.

4.4 SUCESIONES.

4.5 SERIES. SERIES DE POTENCIA.

4.5 SERIES DE TAYLOR.

4.6 COORDENADAS Y GRÁFICAS POLARES.

4.7 ÁREA DE UNA REGIÓN EN COORDENADAS POLARES.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1. Antiderivadas	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.	Se resolverán problemas selectos de integrales definidas e indefinidas de funciones, usando los teoremas y la técnica de sustitución de variable.	Pintarrón y marcadores de colores.	6 horas
2. Áreas y volúmenes	Resolver integrales con límites, utilizando la integración definida para el cálculo de áreas y volúmenes, con una actitud crítica, tolerante y responsable.	A partir de ecuaciones de funciones, graficará, planteará y resolverá las integrales necesarias para el cálculo de áreas y volúmenes.	Pintarrón y marcadores de colores	6 horas
3. Funciones Trascendentes	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 para el trabajo en equipo y una actitud crítica y responsable.	Se plantearán y resolverán problemas de aplicación de integrales en el cálculo de áreas y volúmenes, y la aplicación de derivadas como razones de cambio, que involucren a las funciones trascendentes estudiadas en la unidad.	Pintarrón y marcadores de colores	6 horas
4. Funciones hiperbólicas y sus inversas	Calcular integrales de funciones hiperbólicas, mediante el uso de sus definiciones y los teoremas de integración correspondientes, para resolver problemas de cálculo integral, con disposición para el trabajo en equipo y una actitud crítica y responsable.	Se plantearán y resolverán problemas selectos de aplicación de integrales, como cálculo de áreas y volúmenes, que involucren funciones hiperbólicas.	Pintarrón y marcadores de colores	6 horas
5. Integración por partes	Resolver integrales mediante la identificación y uso de la técnica de integración por partes, para la resolución de problemas de aplicación del cálculo integral, con disposición para el trabajo en equipo y una actitud crítica y responsable.	Se plantearán y resolverán problemas de integrales que requieran la utilización de la técnica de integración por partes.	Pintarrón y marcadores de colores	3 horas
6. Integración de potencias de funciones	Resolver integrales mediante la identificación y uso de la técnica de integración de potencias de funciones trigonométricas, para la resolución de	Se plantearán y resolverán problemas de integrales que requieran la utilización de la técnica de integración de potencias de funciones trigonométricas.	Pintarrón y marcadores de colores	3 horas

trigonométricas.	problemas de aplicación del cálculo integral, con disposición para el trabajo en equipo y una actitud crítica y responsable.			
7 Sustitución trigonométrica.	Calcular integrales mediante la identificación y uso de la técnica de integración por sustitución trigonométrica, para la resolución de problemas de aplicación del cálculo integral, con disposición para el trabajo en equipo y una actitud crítica y responsable.	Se plantearán y resolverán problemas de integrales que requieran la utilización de la técnica de integración por sustitución trigonométrica.	Pintarrón y marcadores de colores	3 horas
8 Fracciones parciales	Resolver integrales mediante la identificación y uso de la técnica de integración por fracciones parciales, para la resolución de problemas de aplicación del cálculo integral, con disposición para el trabajo en equipo y una actitud crítica y responsable.	Se plantearán y resolverán problemas de integrales que requieran la utilización de la técnica de integración por fracciones parciales.	Pintarrón y marcadores de colores	3 horas
9 Formas Indeterminadas	Calcular valores de límites, mediante la regla de L' Hopital, para resolver casos donde se presenta una indeterminación con disposición para el trabajo colaborativo y una actitud crítica y responsable.	Se plantearán y resolverán problemas de límites de funciones que presentan alguna de las formas indeterminadas usando la Regla de L' Hopital.	Pintarrón y marcadores de colores	3 horas
10 Integrales Impropias	Resolver integrales con límites infinitos, utilizando los teoremas correspondientes, para resolver problemas de aplicación de integrales impropias, con disposición para el trabajo colaborativo y una actitud crítica y responsable.	Se plantearán y resolverá integrales definidas impropias usando el cálculo de límites en el proceso de solución.	Pintarrón y marcadores de colores	3 horas
11 Fórmula de Taylor	Aplicar la Fórmula 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.	Aplicará la Fórmula de Taylor para expandir una función alrededor de un número dado.	Pintarrón y marcadores de colores	3 horas
12 Coordenadas	Convertir coordenadas polares a rectangulares y viceversa, mediante el uso	Convertirá coordenadas polares y rectangulares, graficará y calculará áreas de funciones en	Pintarrón y marcadores de	3 horas

Polares	de las fórmulas adecuadas, para manejar ambos sistemas de coordenadas en un escenario tanto geométrico como analítico, con disposición para el trabajo colaborativo y una actitud crítica y responsable.	coordenadas polares.	colores	
---------	--	----------------------	---------	--

VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

El profesor guiará el proceso de aprendizaje mediante exposiciones, resolución de problemas y atención a las dudas de los alumnos. También fomentará la discusión en clase de los temas vistos y la investigación de los alumnos. Apoyará al alumno en el manejo de recursos tecnológicos que ayuden en el tratamiento de los temas del curso.

El alumno por su parte realizará lecturas previas, resolverá tareas y participará en las actividades correspondientes de los talleres para aplicar los conceptos vistos en clase con la ayuda de herramientas tecnológicas.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Acreditación

Se requiere una calificación mínima de 60 y un mínimo de 80% de asistencia para tener derecho a calificación

Calificación

Se realizarán cuatro exámenes parciales durante el curso.

La calificación final estará formada por las calificaciones de los exámenes parciales, el promedio de las calificaciones de las tareas y el examen colegiado.

Concepto	Porcentaje de Calificación
1er Examen parcial	10%
2do Examen parcial	10%
3er Examen parcial	10%
4to Examen parcial	10%
Problemario	30%
Examen colegiado	30%

Los alumnos que presentarán examen ordinario serán:

- Aquellos que no cumplan con la calificación mínima de 60, o,
- Aquellos que hayan reprobado dos o más exámenes parciales.

NOTA: Para los alumnos que presenten examen ordinario, su calificación final será el promedio de la calificación del ordinario y su calificación global del semestre.

Evaluación:

El problemario deberá entregarse en la fecha señalada para que sea considerado en la calificación. Prestar atención en la ortografía, formato, referencias y orden del documento entregado. Todos los problemas resueltos deben incluir planteamiento, desarrollo, resultados e interpretación en caso de que aplique.

Se realiza evaluación diagnóstica, evaluación formativa durante todo el desarrollo del curso con la finalidad de retroalimentar el proceso de enseñanza-aprendizaje; así como evaluación final para saber si se lograron las competencias.

IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica

Complementaria

- Cálculo de una variable, Trascendentes tempranas.
James Stewart.
Sexta edición.
Cengage Learning
2008.
- El Cálculo.
Leithold, L.
7ma. Ed.
Ed. Oxford.
1998.

- Cálculo I.
Larson, Hostetler, Edwards.
Octava edición
McGraw-Hill
2006.
- Cálculo una variable.
Thomas.
Undécima edición.
Pearson Addison Wesley.
2005.

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA
 COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE HOMOLOGADO

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

4. Unidad académica (s):
Facultad de Ingeniería -Mexicali
Facultad de Ingeniería -Ensenada
Facultad de Ingeniería y Negocios -Tecate
Facultad de Ingeniería y Negocios –San Quintín
Escuela de Ingeniería y Negocios –Valle
Facultad de Ciencia Químicas e Ingeniería -Tijuana
2. Programa (s) de estudio: (Técnico, Licenciatura (s))
Bioingeniería, Ingeniero: Aeroespacial, Civil, en Computación, Eléctrico, en Electrónica, en Energías Renovables, en Semiconductores y Microelectrónica, Mecánico, en Mecatrónica, Químico.
3. Vigencia del plan: 2009-2
4. Nombre de la unidad de aprendizaje Cálculo Multivariable 5. Clave _____
6. HC: 2 HL: HT: 3 HPC: HCL: HE 2 CR 7
7. Ciclo escolar: 2009-2 8. Etapa de formación a la que pertenece: Básica
9. Carácter de la unidad de aprendizaje: Obligatoria X Optativa _____
10. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje: Cálculo Integral

Firmas Homologadas

Fecha de elaboración: 16 de enero de 2009.

Propuesta: Ingeniero en Semiconductores y Microelectrónica

Formuló:

Formuló:

M.C. José Álvaro Encinas Bringas

Vo. Bo. M.C. MAXIMILIANO DE LAS FUENTES LARA.
Cargo: Subdirector – Facultad de Ingeniería, Campus Mexicali

Ing. Claudia Lizeth Márquez Martínez

Vo. Bo. M.C.A. VELIA VERÓNICA FERREIRO MARTÍNEZ
Cargo: Subdirector – Facultad de Ingeniería y Negocios Unidad Tecate

Vo. Bo. M.C. RUBÉN SEPÚLVEDA MARQUÉS.
Cargo: Subdirector – Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería

Vo. Bo. M.I. JOEL MELCHOR OJEDA RUIZ
Cargo: Subdirector – Facultad de Ingeniería Ensenada

Vo. Bo. M.C. RAÚL DE LA CERDA LÓPEZ.
Cargo: Subdirector – Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín

Vo. Bo. M.R.H. LUCILA PAEZ TIRADO.
Cargo: Subdirector – Escuela de Ingeniería y Negocios Guadalupe Victoria

II. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO

Esta unidad de aprendizaje se encuentra ubicada en la etapa básica, es necesaria para la formación adecuada del ingeniero ya que proporciona las bases y principios del cálculo diferencial e integral de varias variables, que es la rama de las matemáticas que relaciona los procesos de límite, derivadas parciales e integración múltiple para la solución de importantes problemas de diversas áreas del conocimiento como la economía, la física y la química, los temas desarrollados se encontrarán en diversas unidades de aprendizaje de la etapa disciplinaria y terminal. Integrado con otras asignaturas de cálculo y de ecuaciones diferenciales, provee de las habilidades y conocimientos que requieren los estudiantes de ingeniería para resolver problemas de aplicación.

El participante debe tener conocimientos de cálculo diferencial e integral para poderse iniciar en el estudio de esta unidad de aprendizaje. Debe también tener disponibilidad para trabajar en equipo así como para discutir con fundamentos matemáticos.

III. COMPETENCIA (S) DEL CURSO

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

IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

- Elaboración de un problemario que incluya ejercicios resueltos en clase, taller y tareas sobre planos y superficies en el espacio, límites, derivadas e integrales de funciones de varias variables, campos vectoriales y sus correspondientes aplicaciones que contenga el planteamiento, desarrollo e interpretación de los resultados.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia

Dibujar las gráficas de rectas, curvas, planos, cilindros y superficies cuadráticas utilizando indistintamente cualquiera de los sistemas de coordenadas cartesianas, cilíndricas o esféricas para la conversión entre las representaciones analíticas y gráficas, mostrando disposición para el trabajo en equipo.

Contenido

Encuadre

2 horas
(HC: 8, HT: 12)

1. Geometría en el espacio.

1.1 Planos

1.2 Rectas en \mathbb{R}^3

1.3 Cilindros.

1.4 Superficies cuadráticas.

1.5 Coordenadas cilíndricas y esféricas.

1.6 Ecuaciones paramétricas de curvas en el espacio.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia

Resolver problemas que involucren el concepto de derivada parcial de una función de varias variables mediante los teoremas de diferenciación, con el fin de que adquieran los fundamentos necesarios para su posterior aplicación con una actitud de respeto ante el trabajo en equipo.

2. Cálculo diferencial de funciones de más de una variable.

(HC: 6, HT: 9)

2.1 Funciones de más de una variable.

2.2 Concepto de límite y continuidad.

2.3 Derivadas parciales de primer orden y de orden superior.

2.4 Diferencial total.

2.5 Regla de la cadena.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia

Aplicar el concepto de derivada de una función de varias variables a la solución de problemas que involucren variación, utilizando los criterios de la primera y segunda derivada, con el fin de que conciba estas funciones como un modelo matemático de situaciones reales, con disposición a trabajar en equipo en forma organizada y responsable.

3. Aplicaciones de derivadas parciales.

(HC: 6, HT: 9)

3.1 Gradientes y derivadas direccionales.

3.2 Tangentes y normales a superficies.

3.3 Valores extremos de funciones de varias variables.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia

Resolver problemas que involucren integración múltiple mediante los teoremas de integración, con el fin de que adquieran los fundamentos necesarios para su aplicación en las ciencias e ingeniería con una actitud de respeto ante el trabajo en equipo.

4. Integración múltiple

(HC: 8, HT: 12)

4.1 Integral doble

4.2 Integral triple

4.3 Aplicaciones de integrales múltiples.

4.4 Integrales en coordenadas cilíndricas y esféricas.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia

Aplicar los conceptos de integrales de línea de campos vectoriales, en la solución de problemas de ciencias e ingeniería, basándose en la teoría de los campos con el fin de que conciba los campos vectoriales como modelos matemáticos de situaciones reales, con disposición a trabajar en equipo en forma organizada y responsable.

Contenido

5. Funciones vectoriales

(HC: 4, HT: 6)

5.1 Campos vectoriales.

5.2 Integrales de línea. **Duración**

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1. Graficación de rectas y planos	Graficar planos, rectas en R^3 , en base a los fundamentos de la geometría del espacio, para identificar su representación gráfica con disposición para el trabajo en equipo	Dibujar rectas, planos dada su ecuación dada su expresión.	Pintarrón, hojas, lápiz y marcadores.	3 Hrs.
2. Graficación de superficies cuadráticas	Graficar superficies en el espacio mediante el concepto de cuadrática, para identificar su representación gráfica con disposición para el trabajo en equipo	Graficar curvas, rectas, planos y superficies cuadráticas de cómputo, usando WinPlot	Computadora y software WinPlot	3 Hrs.
3. Ecuaciones paramétricas	Manipular ecuaciones paramétricas tomando en consideración las propiedades de las mismas para su uso en la cinemática de una partícula y con disposición para el trabajo en equipo	Graficar curvas paramétricas.	Calculadora Graficadora	3 Hrs.
4. Límites de funciones	Calcular el límite de una función algebraica o numéricamente haciendo uso de los teoremas correspondientes para su aplicación en diferenciación de funciones multivariantes. y mostrando disposición para el trabajo en equipo	Calcular en equipo una cantidad representativa de ejercicios sobre límites.	Pintarrón, hojas, lápiz y marcadores	3 Hrs.
5. Derivadas parciales	Calcular las derivadas parciales de una función utilizando las fórmulas para la diferenciación para su uso en optimización, mostrando disposición para el trabajo en equipo	Resolver en equipo una cantidad representativa de ejercicios.	Pintarrón, hojas, lápiz y marcadores	6 Hrs.
6. El Gradiente de una función	Obtener el gradiente de una función apoyándose en sus derivadas parciales con el fin de utilizarlo en el cálculo de derivadas direccionales y mostrando disposición para el trabajo en equipo.	Resolver en equipo una cantidad representativa de ejercicios.	Pintarrón, hojas, lápiz y marcadores	3 Hrs.
7. Valores extremos de una función	Determinar los valores extremos de una función con la ayuda del criterio de la segunda derivada, para resolver problemas de optimización mostrando disposición para el trabajo en equipo.	Resolver en equipo una cantidad representativa de ejercicios y de problemas.	Pintarrón, hojas, lápiz y marcadores	3 Hrs.
8. Integrales dobles	Calcular integrales dobles en coordenadas cartesianas utilizando el concepto de integrales iteradas, para el cálculo de volúmenes de	Resolver en equipo una gran cantidad de ejercicios.	Pintarrón, hojas, lápiz y marcadores	6 Hrs.

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
9. Aplicación de las Integrales dobles	<p>sólidos y mostrando disposición para el trabajo en equipo.</p> <p>Aplicar integrales dobles a la solución de problemas interpretándolas como áreas y volúmenes y mostrando disposición para el trabajo en equipo.</p>	Resolver en equipo una cantidad representativa de ejercicios	Pintarrón hojas, lápiz y marcadores	3 Hrs
10. Integrales triples	Calcular integrales triples en coordenadas cartesianas utilizando el concepto de integrales iteradas, para el cálculo de volúmenes y masas, mostrando disposición para el trabajo en equipo.	Resolver en equipo una gran cantidad de ejercicios	Pintarrón hojas, lápiz y marcadores	6 Hrs
11. Integrales múltiples en coordenadas cilíndricas y esféricas	Calcular integrales dobles y triples en coordenadas cilíndricas y esféricas aplicando los sistemas correspondientes para el cálculo de volúmenes y masas para regiones con simetrías de este tipo con disposición para el trabajo en equipo	Resolver en equipo una cantidad representativa de ejercicios	Pintarrón hojas, lápiz y marcadores	3 Hrs
12. Aplicación de las integrales múltiples	Aplicar integrales triples en problemas de ciencia e ingeniería, utilizando el concepto de integral iterada con el fin de que conciba las integrales como modelos matemáticos de situaciones reales mostrando disposición para el trabajo en equipo.	Resolver en equipo una cantidad representativa de ejercicios	Pintarrón hojas, lápiz y marcadores	3 Hrs
13. Integrales de línea	Aplicar integrales de línea en campos vectoriales, mediante combinación de campos e integrales para el estudio de situaciones mecánicas y electromagnéticas mostrando disposición para el trabajo en equipo.	Resolver en equipo una cantidad representativa de ejercicios	Pintarrón hojas, lápiz y marcadores	3 Hrs

VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

El curso se desarrollará en sesiones teórico prácticas y en talleres de ejercicios. En las primeras existirá a) exposición de teoría y problemas ejemplo por parte del docente y b) solución de problemas por parte de los alumnos en forma individual.

En los talleres el docente expondrá la metodología de trabajo y asesorará a los alumnos en el desempeño de la práctica y en la elaboración de un reporte de la misma. Los alumnos deberán participar en el análisis y solución de los problemas que se les proporcionen en forma individual y en equipo, así como entregar al final del semestre un problemario con todos los ejercicios resueltos de las prácticas, clase y tareas.

Es importante que los estudiantes participen en las reflexiones y discusiones colectivas con argumentos fundamentados en conceptos, axiomas y teoremas matemáticos y no en ideas subjetivas y que identifiquen la relación entre los ejercicios de las prácticas y los conceptos vistos en clase

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Calificación mínima aprobatoria:	60
Criterios de evaluación del curso:	
A) Evaluación escrita por unidad:	40%
B) Participaciones	10 %
C) Problemario	20%
D) Examen colegiado	30%
Total de la suma	100

Lo anterior se llevará a cabo durante el curso para que refleje las evidencias de desempeño.

El examen colegiado se llevará a cabo en dos etapas, una al término de la segunda unidad y la otra parte al finalizar la cuarta unidad.

Además de estar sujetos a los criterios del Estatuto Escolar de la Universidad Autónoma de Baja California.

IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica

Complementaria

Bibliografía básica:

- Cálculo Multivariable.
James Stewart
Sexta edición
Cengage Learning
2008.
- Cálculo II.
Larson, Hostetler, Edwards.
Octava edición
McGraw-Hill
2006.

Bibliografía complementaria:

- Cálculo de varias variables.
Thomas.
Undécima edición.
Pearson Addison Wesley.
2005.

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE HOMOLOGADO

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

5. Unidad académica (s): FACULTAD DE INGENIERIA (MEXICALI), FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS E INGENIERIA (TIJUANA), FACULTAD DE INGENIEIRA (ENSENADA), FACULTAD DE INGENIERIA Y NEGOCIOS(TECATE), ESCUELA DE INGENIERIA
2. Programa (s) de estudio: (Técnico, Licenciatura (s)) TRONCO COMUN DE CS. DE LA INGENIERIA 3. Vigencia del plan: 2009-2
4. Nombre de la unidad de aprendizaje INTRODUCCIÓN A LA INGENIERIA 5. Clave _____
6. HC: 1 HL: HT: 2 HPC: HCL: HE 1 CR 4
7. Ciclo escolar: 2009-2 8. Etapa de formación a la que pertenece: BASICA
9. Carácter de la unidad de aprendizaje: Obligatoria X Optativa _____
10. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje

Firmas Homologadas

Fecha de elaboración

Formuló:

Ing. José Pablo Fok Pun

M.I. Adriana Isabel Garambullo

M.I. Haydeé Meléndez Guillén

Vo. Bo.
M.C. Maximiliano De Las Fuentes Lara
Cargo: Subdirector Académico Mexicali

Vo. Bo
M.C. Rubén Sepúlveda Marques
. Cargo: Subdirector Académico Tijuana

Vo. Bo.
M.I. Joel Melchor Ojeda Ruiz
Cargo: Subdirector Académico Ensenada

Vo. Bo.
M.C.A. Velia Verónica Ferreiro Martínez
Cargo: Subdirector Académico Tecate

II. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO

El curso de Introducción a la ingeniería está ubicado en el primer semestre del tronco común de las ciencias de la ingeniería y es de carácter obligatorio. Está estructurado por sesiones presenciales y actividades de taller, facilitando el aprendizaje de los fundamentos teórico y prácticos de la ingeniería para su desarrollo y sus ramas de aplicación, conduciéndolo hacia la Ingeniería identificando su campo de trabajo y su relación con las diferentes áreas de una organización haciendo énfasis de su trascendencia en la sociedad, el comercio y la industria.

III. COMPETENCIA (S) DEL CURSO

Identificar el perfil profesional de cada una de los programas educativos de ingeniería correspondientes al tronco común, así como el manejo de herramientas y tecnológicas de las distintas áreas de la ingeniería, mediante la reafirmación de conceptos básicos de las matemáticas y revisiones de planes de estudio, para que el alumno seleccione el programa educativo a cursar con una actitud crítica, objetiva y responsable.

IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

1. Elaborar un ensayo de la rama de la ingeniería a cursar, atendiendo los criterios metodológicos del ensayo.
2. Exposiciones grupales de los temas tratados en clase.
3. Reportes de visitas identificando el papel del ingeniero en el campo laboral.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I: INTRODUCCION A LA INGENIERIA

COMPETENCIA: Identificar la importancia de la ingeniería, su evolución y ramas de aplicación, distinguiendo las características deseables del ingeniero para la aplicación de las diferentes metodologías de solución de problemas de forma diligente y objetiva.

CONTENIDO

DURACION (12 HORAS) HC: 4, HT: 8

- 1.1 Historia y precursores de la ingeniería
- 1.2 Definiciones de ciencia, ingeniería y tecnología
- 1.3 Características deseables del ingeniero
- 1.4 Campo laboral del ingeniero
- 1.5 La creatividad en la ingeniería
- 1.6 Los valores en la ingeniería
- 1.7 Metodología general para la solución de problemas en la ingeniería (proceso de diseño)

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD II: LAS MATEMÁTICAS EN LA INGENIERÍA.

COMPETENCIA: Reafirmar los conceptos básicos de las matemáticas, mediante repaso de los conceptos generales así como la operación de herramientas tecnológicas para su aplicación en las diferentes áreas de la ingeniería con una actitud crítica

CONTENIDO

DURACION (9 HORAS) HC: 3, HT: 6

- 2.1 Unidades de medida.
- 2.2 Notación científica y prefijos de órdenes de magnitud.
- 2.3 Conversión de unidades.
- 2.4 Cifras significativas.
 - 2.4.1 Operaciones con cifras significativas
- 2.5 Redondeo.
- 2.6 Operación de herramientas tecnológicas
 - 2.6.1 Calculadora científica: jerarquía de operadores, símbolos de agrupación, funciones trascendentes.
 - 2.6.2 Calculadora graficadora.
 - 2.6.3 Computadora.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD III: HERRAMIENTAS DE LA INGENIERÍA.

COMPETENCIA: Aplicar las herramientas básicas de la ingeniería, empleando metodologías gráficas y estadísticas para resolución de problemas y optimización de los recursos de manera responsable.

CONTENIDO

DURACION (12 HORAS) HC: 4, HT: 8

- 3.1 Búsqueda y fuentes de información.
- 3.2 Comunicación oral y escrita.
- 3.3 Herramientas estadísticas.
 - 3.3.1 Control estadístico
- 3.4 Herramientas gráficas
 - 3.4.1 Diagrama de bloques
 - 3.4.2 Diagrama de flujo
 - 3.4.3 Histograma
 - 3.4.4 Diagrama de Pareto
 - 3.4.5 Diagrama causa-efecto

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD IV: RAMAS DE LA INGENIERÍA

COMPETENCIA: Diagnosticar la ubicación geográfica, el diseño y la infraestructura de una organización como garantía de su operación y permanencia en el mercado para que contribuya al fortalecimiento socioeconómico de una comunidad de forma objetiva y responsable.

CONTENIDO

DURACION (15 HORAS) HC: 5, HT: 10

4.1 Áreas de estudio de la ingeniería.

4.2 Áreas de aplicación de la ingeniería.

4.2.1 Administración

4.2.2 Producción

4.2.3 Educación

4.2.4 Investigación

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Identificar las diferentes comunidades y culturas que han hecho aportaciones a la Ingeniería.	Revisiones de literatura, documentales, videos, exposiciones de expertos para obtener la documentación de las áreas de la ingeniería	Libros, revistas, videos, documentales	4 horas
2	Identificar las diferentes tipos de calculadoras científicas, así como software científico de uso generalizado para las computadoras personales.	Presentar las diferentes modelos de calculadoras científicas y software especializado disponibles en el mercado	Instructivos, manuales y dispositivos	6 horas
3	Manejar las herramientas básicas de la ingeniería.	Aplicar los fundamentos de las herramientas graficas y estadísticas de la ingeniera mediante la resolución de problemas.	Calculadora científica, computadora personal.	8 horas
4	Identificar los diferentes programas educativos de ingeniería que se imparten en la UABC para la selección de su profesión.	Presentación por parte de los expertos sobre de las particularidades de las ingenierías, visitas de laboratorio y elaboración de un ensayo.	Bibliografía especializada, revistas profesionales, documentales.	10 horas

--	--	--	--	--

VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Exposición en clase por parte del maestro
Investigación de campo
Exposición en clase por parte de los alumnos
Discusión de los temas investigados
Visitas al campo laboral
Elaboración de ensayo por parte de los alumnos

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Evaluaciones escritas	40%
Tareas e investigaciones	20%
Ensayo	40%

IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<p>2 KRIK E.V. (2002) INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA Y AL DISEÑO EN LA INGENIERÍA. ISBN 968-18-0176-8 EDITORIAL LIMUSA, S.A. DE C.V.</p> <p>3 PASTOR G. (2004) ESTADÍSTICA BÁSICA ISBN 968-24-3041-0 EDITORIAL TRILLAS, S.A DE C.V.</p> <p>4 SARRIA MOLINA A. (1999) INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA CIVIL ISBN 958-600-935-1 ED. MC GRAW HILL INTERNACIONAL, S.A.</p> <p>4 CROSS H. (1998) INGENIEROS Y LAS TORRES DE MARFIL ISBN 970-10-2061-8 ED. MC GRAW HILL INTERNACIONAL, S.A.</p> <p>5 DR. OMAR ROMERO HERNANDEZ, DR. DAVID MUNOZ NEGRON Y DR. SERGIO GUERRERO HERNANDEZ INTRODUCCION A LA INGENIERIA <i>UN ENFOQUE INDUSTRIAL</i> THOMSON</p> <p>6 GABRIEL BACA URBINA INTRODUCCION A LA INGENIERIA MC. GRAW HILL</p>	<p>7 PIKE W.R. (1991) GUERRA G. L. OPTIMIZACIÓN EN INGENIERÍA ISBN 968-6062-86-6 EDICIONES ALFAOMEGA, S.A. DE C.V.</p> <p>8 COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES (1996) LA INGENIERIA CIVIL MEXICANA ISBN 968-6272-12-7 EDICIÓN ÚNICA.</p> <p>9 VIDEOCINTAS EN BIBLIOTECA UNIVERSITARIA <ul style="list-style-type: none"> o GRANDES TERREMOTOS (SAN FRANCISCO) o EN BUSCA DE MACHU PICHU o MÁQUINAS XTRAORDINARIAS (SUMERGIBLES) o EL NILO (RÍO DE LOS DIOS) o LAS SIETE MARAVILLAS DEL MUNDO ANTIGUO. </p> <p>10 DISCOVERY CHANNEL. <ul style="list-style-type: none"> o PROBLEMAS DEL MEDIO AMBIENTE o PROBLEMAS DEL MEDIO AMBIENTE URBANO </p> <p>11 SERIE CIENCIA Y TECNOLOGÍA BARSA INTERNACIONAL, S.A. RAYMUNDO RAMIREZ TORRES LA EMPRESA Y SU ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA TRILLAS</p>

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

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

6. Unidad académica (s): Facultad de Ingeniería Mexicali, Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería Tijuana, Facultad de Ingeniería y Negocios Tecate, Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín, Facultad de Ingeniería Ensenada, Escuela de Ingeniería y Negocios Valle de Guadalupe.
2. Programa (s) de estudio: (Técnico, Licenciatura (s)) Bioingeniería, Ingeniero: Aeroespacial, Civil, en Computación, Eléctrico, en Electrónica, en Energías Renovables, en Semiconductores y Microelectrónica, Mecánico, en Mecatrónica, Químico.
3. Vigencia del plan: 2009-2
4. Nombre de la unidad de aprendizaje Ecuaciones Diferenciales 5. Clave _____
6. **HC:** 2 **HL:** **HT:** 3 **HPC:** **HCL:** **HE:** 2 **CR:** 7
7. Ciclo escolar: 2009-2 8. Etapa de formación a la que pertenece: Básica
9. Carácter de la unidad de aprendizaje Obligatoria X Optativa _____
10. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje: **Calculo Integral**

Firmas Homologadas

Fecha de elaboración
16-Enero-2009.

Formuló:

RUTH ELBA RIVERA CASTELLON

Vo. Bo. M.C. MAXIMILIANO DE LAS FUENTES LARA.
Cargo: Subdirector – Facultad de Ingeniería, Campus Mexicali

VELIA VERONICA FERREIRO MARTINEZ

Vo. Bo. M.C. ALEJANDRO ROJAS MAGAÑA
Cargo: Director – Facultad de Ingeniería y Negocios Unidad Tecate

MARIA ELENA MIRANDA PASCUAL

Vo. Bo. M.C. RUBÉN SEPÚLVEDA MARQUÉS.
Cargo: Subdirector – Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería

JOSE LUIS JAVIER SANCHEZ GONZALEZ

Vo. Bo. M. I. JOEL MELCHOR OJEDA RUIZ
Cargo: Subdirector – Facultad de Ingeniería Ensenada

Vo. Bo. M.C. RAÚL DE LA CERDA LÓPEZ.
Cargo: Subdirector – Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín

Vo. Bo. M. R. H. LUCILA PAEZ TIRADO.
Cargo: Subdirector – Escuela de Ingeniería y Negocios Guadalupe Victoria

II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje tiene el propósito de que el alumno adquiera los conocimientos a través del estudio de los métodos de solución de las ecuaciones diferenciales, implementándolas en los modelos matemáticos de diversos fenómenos.

Esta unidad de aprendizaje se encuentra situada en la etapa básica y dentro del área de ciencias básicas. Proporciona al estudiante los conocimientos, métodos, técnicas y criterios para que mediante la aplicación de modelos matemáticos represente fenómenos específicos propios de las áreas de ingeniería.

El requisito para esta unidad de aprendizaje es el cálculo integral.

III. COMPETENCIA (S) DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar los conceptos y procedimientos correspondientes al estudio de las ecuaciones diferenciales, mediante la identificación y el empleo de las técnicas de solución adecuadas, para resolver problemas de fenómenos físicos, naturales, sociales, así como del área de ingeniería, con creatividad y realizando trabajos en equipo con tolerancia, respeto y responsabilidad.

IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Elaboración de un problemario el cual contenga la resolución de ejercicios y problemas a través de talleres, tareas, exámenes y aplicación de un caso real siguiendo un formato de planteamiento, desarrollo, resultados e interpretación de los mismos.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia

Adquirir los conceptos teóricos para identificar los tipos de ecuaciones diferenciales, sus campos de pendientes, los modelos de aplicación, la transformada de Laplace a través de las respectivas metodologías, con actitud proactiva y disciplinada.

Contenido

1. Introducción a las ecuaciones diferenciales

- 1.1 Caracterización de las ecuaciones diferenciales
- 1.2 Elementos teóricos básicos
- 1.3 Las Ecuaciones Diferenciales como modelos matemáticos
- 1.4 Campos de pendientes
- 1.5 Introducción a la Transformada de Laplace.

Duración

(HC: 6, HT: 9)

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia

Resolver problemas cotidianos, de ciencias e ingeniería mediante la aplicación de las diferentes técnicas de solución de las ecuaciones diferenciales de primer orden en forma organizada y reflexiva.

Contenido

Duración

2. Técnicas de solución de ecuaciones diferenciales de primer orden y aplicaciones

(HC: 8, HT: 12)

2.1 Variables Separables y aplicaciones.

2.1.1 Aplicaciones físicas: crecimiento, descomposición y segunda ley del enfriamiento de Newton.

2.2.1 Aplicaciones geométricas.

2.2 Ecuaciones Homogéneas.

2.3 Ecuaciones Exactas.

2.4 Ecuaciones Lineales y aplicaciones.

2.4.1 Aplicaciones físicas: circuitos y mezclas.

2.4.2 Aplicaciones geométricas.

2.5. Transformada de Laplace para ecuaciones de primer orden.

2.5.1 Transformada de derivadas

2.5.2 Resolución de E. D. de primer orden por la Transformada de Laplace

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia

Resolver problemas cotidianos, de ciencias e ingeniería mediante la aplicación de las diferentes técnicas de solución de las ecuaciones diferenciales de orden superior en forma sistemática, crítica y reflexiva.

Contenido

Duración

3. Ecuaciones diferenciales de orden superior y sus aplicaciones

(HC: 12, HT: 18)

3.1 Teoría Preliminar

- 3.1.1 Problemas de valor inicial y problemas de valores de frontera
- 3.1.2 Dependencia Lineal e independencia lineal.
- 3.1.3 Soluciones de ecuaciones lineales.

3.2 Reducción de Orden para una ecuación de segundo orden.

3.3 Ecuaciones lineales homogéneas con coeficientes constantes y aplicaciones.

- 3.4.1 Aplicaciones de cinemática.
- 3.4.2 Sistema masa-resorte: movimiento libre no amortiguado y amortiguado.

3.5 Ecuaciones lineales no homogéneas con coeficientes constantes y aplicaciones.

- 3.5.1 Coeficientes Indeterminados: método de superposición y operadores diferenciales
- 3.5.2 Sistema masa-resorte: movimiento forzado.
- 3.5.3 Sistemas análogos de un circuito serie.

3.6 Variación de Parámetros.

3.7 Transformada de Laplace para ecuaciones de orden superior.

3.8 Ecuaciones diferenciales con coeficientes variables.

- 3.8.1 La ecuación de Cauchy-Euler

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia

Resolver problemas de ciencias e ingeniería mediante la aplicación de la metodología de la transformada de Laplace para la solución de sistemas de ecuaciones diferenciales en forma sistemática, crítica y reflexiva.

Contenido

Duración

4. Aplicaciones de la transformada de Laplace

(HC: 6, HT: 9)

4.1 Propiedades Operacionales

4.1.1 Propiedades de traslación y derivadas de una transformada

4.1.2 Transformada de una función periódica.

4.2 El impulso unitario

4.3 Soluciones de Sistemas de Ecuaciones Diferenciales mediante Transformada de Laplace

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Identificar los tipos de ecuaciones diferenciales mediante los conceptos teóricos de tipo, orden y linealidad; con actitud proactiva y disciplinada.	Dado un conjunto de ecuaciones diferenciales, clasificarlas según su tipo, orden y linealidad.	Plumón y pintarrón	2 Horas
2	Adquirir los conceptos teóricos para identificar y clasificar los modelos matemáticos y sus campos de pendientes con actitud proactiva.	Dado un conjunto de problemas cotidianos, de ciencias e ingeniería, se identificará y clasificará los modelos matemáticos y sus campos de pendientes.	Graficadora, plumón y pintarrón	2 Horas
3	Adquirir los conceptos teóricos de la transformada de Laplace para simplificar funciones y posteriormente obtener soluciones de ecuaciones, a través de su metodología con actitud disciplinada y crítica.	Dado un conjunto de funciones aplicar el concepto de Transformada de Laplace.	Plumón y pintarrón	5 Horas
4	Resolver problemas cotidianos, de ciencias e ingeniería mediante la aplicación de separación de variables y ecuaciones homogéneas para la solución de las ecuaciones diferenciales de primer orden en forma organizada y reflexiva.	Dado un grupo de ecuaciones identificar y aplicar los métodos de Variables Separables y Ecuaciones Homogéneas. Dichas problemáticas incluirán Aplicaciones físicas: crecimiento, descomposición y segunda ley del enfriamiento de Newton, y Aplicaciones geométricas.	Graficadora, plumón y pintarrón	4 Horas
5	Resolver problemas cotidianos, de ciencias e ingeniería mediante la aplicación de métodos de ecuaciones exactas y lineales para la solución de las ecuaciones diferenciales de primer orden en forma organizada y reflexiva.	Dado un grupo de ecuaciones identificar y aplicar los métodos de Ecuaciones Exactas y Lineales. Dichas problemáticas incluirán Aplicaciones físicas: circuitos y mezclas.	Graficadora, plumón y pintarrón	4 Horas
6	Resolver problemas cotidianos, de ciencias e ingeniería mediante la aplicación de la transformada de Laplace para la solución de las ecuaciones diferenciales de primer orden en forma organizada y reflexiva.	Dado un conjunto de funciones se aplicará el concepto de Transformada de Laplace para resolver ecuaciones de primer orden.	Graficadora, plumón y pintarrón	4 Horas
7	Resolver problemas cotidianos, de ciencias e ingeniería mediante la aplicación de las diferentes técnicas de solución de las ecuaciones diferenciales de orden superior en forma sistemática, crítica y reflexiva.	Dado un conjunto de problemas de valor inicial y de valores de frontera con o sin dependencia lineal se aplicará la teoría preliminar para la solución de ecuaciones.	Plumón y pintarrón	2 Horas

8	Resolver problemas cotidianos, de ciencias e ingeniería mediante la aplicación de la técnica de reducción de orden para la solución de las ecuaciones diferenciales de orden superior en forma sistemática y crítica.	Dado un conjunto de problemas de ecuaciones de segundo orden se aplicará el concepto de reducción de orden para obtener sus soluciones.	Plumón pintarrón	y	2 Horas
9	Resolver problemas cotidianos, de ciencias e ingeniería mediante la aplicación del método de coeficientes constantes para la solución de las ecuaciones diferenciales de orden superior en forma sistemática y reflexiva.	Dado un conjunto de problemas de ecuaciones de segundo orden se aplicará el concepto de ecuaciones lineales homogéneas con coeficientes constantes para obtener sus soluciones. Dichas problemáticas incluirán aplicaciones de cinemática, sistema masa-resorte: movimiento libre no amortiguado y amortiguado.	Graficadora, plumón pintarrón	y	3 Horas
10	Resolver problemas cotidianos, de ciencias e ingeniería mediante la aplicación del método de coeficientes indeterminados para la solución de las ecuaciones diferenciales de orden superior en forma crítica y reflexiva.	Dado un conjunto de problemas de ecuaciones de segundo orden se aplicará el concepto de ecuaciones lineales no-homogéneas con coeficientes constantes para obtener sus soluciones, coeficientes Indeterminados: método de superposición y operadores diferenciales. Dichas problemáticas incluirán aplicaciones de sistema masa-resorte: movimiento forzado y sistemas análogos de circuitos serie.	Graficadora, plumón pintarrón	y	3 Horas
11	Resolver problemas cotidianos, de ciencias e ingeniería mediante la aplicación del método de variación de parámetros para la solución de las ecuaciones diferenciales de orden superior en forma sistemática y reflexiva.	Dado un conjunto de ecuaciones de orden superior se aplicara el método de Variación de Parámetros para su resolución.	Plumón pintarrón	y	2 Horas
12	Resolver problemas cotidianos, de ciencias e ingeniería mediante la aplicación del método de transformada de Laplace para la solución de las ecuaciones diferenciales de orden superior en forma sistemática y reflexiva.	Dado un conjunto de ecuaciones de orden superior se aplicara el método de Transformada de Laplace para su resolución.	Plumón pintarrón	y	4 Horas
13	Resolver problemas cotidianos, de ciencias e ingeniería mediante la aplicación del método de Cauchy-Euler para la solución de las ecuaciones diferenciales de orden superior en forma sistemática y reflexiva.	Dado un conjunto de ecuaciones diferenciales con coeficientes variables de orden superior se aplicara el método de Cauchy-Euler, para su resolución.	Plumón pintarrón	y	2 Horas
14	Utilizar las propiedades operacionales de diversas funciones mediante la aplicación de la	Dado un conjunto de funciones se aplicara el concepto de transformada de Laplace para	Graficadora, plumón	y	4 Horas

15	<p>metodología de la transformada de Laplace para caracterizar un sistema lineal básico, en forma crítica y reflexiva.</p> <p>Utilizar la función impulso unitario mediante la aplicación de la metodología de la transformada de Laplace para caracterizar un sistema lineal básico, en forma crítica y reflexiva.</p>	<p>determinar las propiedades operacionales: traslación y derivadas de una transformada, así como de una función periódica.</p> <p>Dado un conjunto de funciones se aplicara el concepto de transformada de Laplace para interactuar con la función impulso unitario.</p>	<p>pintarrón</p> <p>Graficadora, plumón y pintarrón</p>	5 Horas
----	---	---	---	---------

VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

- **Exposición de conceptos y propiedades básicas de cada tema por parte del docente**
- **Explicar y ejemplificar la utilización de métodos aplicados en ecuaciones diferenciales**
- **Utilización de técnicas de preguntas y respuestas, para la exploración del conocimiento adquirido.**
- **Uso de herramientas computacionales para la resolución de ejercicios.**
- **Resolución de ejercicios prácticos a través de talleres individuales y/o en equipo.**
- **Participación de expertos como invitados en la exposición de temas.**

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de Acreditación:

Para acreditar la unidad de aprendizaje se requiere:

- Cumplir con el 80% de asistencia
- Presentar la totalidad de los exámenes parciales con promedio mínimo de 60 (sesenta)

Criterios de Calificación:

- Se evaluará con 4 exámenes parciales de 15% cada uno
- El 40% restante corresponde a la aprobación del taller y del proyecto de aplicación.

Criterios de Evaluación:

La evaluación se desarrollará por medio de exámenes teóricos y entrega en tiempo y forma de los reportes de cada taller.

IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica

- Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones al Modelado. 7ª. Edición (2005). Autor: Dennis G. Zill, Ed. Thomson
- Matemáticas Avanzadas para Ingeniería I: Ecuaciones Diferenciales, 3ra. Edición (2008) Autor: Dennis G. Zill, Michael R. Cullen. Editorial Mc. Graw Hill.
- Ecuaciones Diferenciales. 1ra. Edición (2002) Autor: Borreli-Coleman Ed. Oxford
- Ecuaciones Diferenciales Aplicadas. Edición. () Autor: Murray R. Spiegel, Ed. Prentice Hall

Complementaria

- Ecuaciones Diferenciales un Enfoque de Modelado. 1ra. Edición (2006) Autor: Glenn Ledder. Editorial Mc. Graw Hill.
- Ecuaciones Diferenciales y problemas con valores en la frontera. 3ra. Edición (2001) Autor: Nagle R. Kent. Editorial Pearson.
- Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones y notas históricas. Autor: George F. Simmons, Ed. Mc Graw Hill.
- Ecuaciones Diferenciales Elementales con aplicaciones. Edición Autor: Edwards/Penney, Ed. Prentice Hall

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

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

7. Unidad académica (s): Facultad de Ingeniería Mexicali, Facultad de ciencias Químicas e Ingeniería Tijuana, Facultad de Ingeniería y Negocios Tecate, Facultad de Ingeniería Ensenada, Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín, Escuela de Ingeniería Guadalupe Victoria.
2. Programa (s) de estudio: (Técnico, Licenciatura (s)) Licenciatura en Ingeniería eléctrica, civil, electrónica, computación, industrial, química, mecatrónica, mecánica, topógrafo y geodesta, semiconductores y microelectrónica 3. Vigencia del plan: 2009-2
4. Nombre de la unidad de aprendizaje Métodos Numéricos 5. Clave: pendiente
6. **HC:** 2 **HL:** 2 **HT:** 1 **HPC:** **HCL:** **HE:** 2 **CR:** 7
7. Ciclo escolar: 2009-2 8. Etapa de formación a la que pertenece: Básica
9. Carácter de la unidad de aprendizaje Obligatoria x Optativa _____
10. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje: no tiene

Formuló Ing. Olga Gonzáles Zavala, Ing. Carolina Martínez López, M.C. Marco Antonio Pinto Ramos. M.I. Víctor Rafael Velázquez Rodríguez.

Vo. Bo _____

Fecha: Enero de 2009

Cargo _____

II. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO

Los Métodos Numéricos son técnicas mediante las cuales es posible resolver problemas de forma numérica, tal manera que se utilicen operaciones aritméticas, estas inician con sus elementos básicos, solución numérica de ecuaciones de una variable, solución de sistemas de ecuaciones lineales, Aproximación polinomial y funcional, integración numérica y solución numérica de ecuaciones diferenciales.

Los métodos numéricos son parte del proceso formativo de todo alumno que cursa una licenciatura de algún área de la ingeniería, pues contribuye parte del quehacer cotidiano en el ámbito escolar y laboral, ya que una de las actividades principales del futuro ingeniero es formular y resolver problemas en contextos determinados.

Por lo que esta asignatura tiene como propósito:

- Proporcionar bases, herramientas matemáticas y técnicas de los métodos numéricos.

- Que los estudiantes logren, organizar, analizar, aplicar, valorar y elegir la técnica más adecuada dependiendo del problema.

Es necesario que los estudiantes al ingresar al curso tenga conocimientos básicos de algebra lineal, cálculo diferencial, cálculo integral y programación, habilidades para el manejo de algún tipo de calculadora graficadora y algún procesador en computadora, pero sobre todo la actitud, disposición y convicción de que la formulación y resolución de problemas es parte de su formación básica, pero también de que está ligado al quehacer futuro como ingeniero.

Esta asignatura es de carácter obligatorio, teórico-práctica, corresponde al área de matemáticas que es parte de la etapa básica.

III. COMPETENCIA (S) DEL CURSO

Aplicar el análisis numérico, mediante la determinación y utilización de los métodos y las técnicas adecuadas con el apoyo de recursos tecnológicos, para la solución de problemas cotidianos, de ciencias e ingeniería, con disposición para el trabajo colaborativo, actitud crítica y responsable.

IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

- Resolver problemas de manera numérica, apoyados en herramientas tecnológicas, tanto en talleres como en laboratorio, tareas, problemario, trabajos de investigación y exposición. La solución debe incluir el planteamiento, desarrollo, resultados e interpretación.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia

Unidad I: “CONCEPTOS BÁSICOS”

Definir y distinguir los tipos de errores numéricos, la exactitud y precisión mediante la solución de problemas elementales, para que comprenda la importancia del manejo de los elementos básicos de los métodos numéricos, demostrando interés por aprender, disciplina y respeto por las opiniones de sus compañeros.

Contenido

Duración: 6 hrs.

1. CONCEPTOS BÁSICOS

(HC: 3, HL: 2, HT: 1)

- 1.1 Uso de los métodos numéricos.
- 1.2 Errores numéricos y propagación.
- 1.3 Exactitud y precisión.
- 1.4 Modelos matemáticos.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia

Unidad II: “SOLUCION NUMERICA DE ECUACIONES DE UNA VARIABLE”

Competencia de la unidad:

Analizar y calcular las raíces de ecuaciones de una variable mediante la aplicación de los métodos, utilizando los recursos tecnológicos, e identificando con creatividad y orden lógico tanto los algoritmos como los elementos de una situación problemática, para plantear y resolver ecuaciones algebraicas y trascendentes que representan procesos o fenómenos físicos, económicos, químicos o de ingeniería.

Contenido

Duración: 19 hrs

(HC: 7, HL: 8, HT: 4)

Unidad II: SOLUCION NUMERICA DE ECUACIONES DE UNA VARIABLE

- 2.1 Método gráfico.
- 2.2 Método de bisecciones sucesivas.
- 2.3 Método de interpolación lineal. (Regla falsa).
- 2.4 Método de Newton Raphson. Primer orden.
- 2.5 Método de Newton Raphson. Segundo orden.
- 2.6 Método de Von Mises.
- 2.7 Métodos de Birge Vieta

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia

Unidad III: “SOLUCION DE SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES”

Competencia de la unidad:

Resolver sistemas de ecuaciones lineales, aplicando los diferentes métodos numéricos, utilizando los recursos tecnológicos e identificando los elementos, criterios y ventajas de cada uno de los mismos, para solucionar problemas que representen procesos o fenómenos físicos, químicos, económicos, de ingeniería o ciencia en general, con creatividad y responsabilidad.

Contenido**Duración: 13 hrs**

Unidad III : SOLUCION NUMÉRICA DE SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES

(HC: 4, HL: 6, HT: 3)

3.1 Método de matriz inversa.

3.2 Método de Gauss Jordan.

3.3 Método de aproximaciones sucesivas (Gauss seidel y Jacobi)

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia

Unidad IV: “APROXIMACIÓN POLINOMIAL Y FUNCIONAL”

Analizar y aplicar los métodos de aproximación polinomial y funcional, utilizando las herramientas tecnológicas y seleccionando los métodos adecuados, para plantear y resolver situaciones problemáticas de ingeniería, de manera responsable y objetiva.

Contenido

Duración: 20 hrs

Unidad IV: APROXIMACIÓN POLINOMIAL Y FUNCIONAL

(HC: 8, HL: 8, HT: 4)

4.1 Método de Interpolación

4.2 Métodos de Interpolación de Newton.

4.3 Método de interpolación de Lagrange de Primer Orden.

4.4 Métodos de Interpolación mediante Polinomios de grado “n”.

4.5. Método de mínimos cuadrados.

4.5.1 Regresión lineal.

4.5.2 Linealización de regresiones.

4.5.3 Regresión polinomial.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia

UNIDAD V: “INTEGRACIÓN NUMÉRICA”

Analizar y aplicar los métodos de integración y diferenciación numérica para el cálculo de áreas bajo la curva, utilizando las herramientas tecnológicas y seleccionando los métodos adecuados, para plantear y resolver problemáticas de corte físico, químico o de ingeniería en general en los que se requiera la determinación de integral definida, en forma creativa y responsable.

Contenido

Duración: 11 hrs

5. INTEGRACIÓN NUMÉRICA

(HC: 5, HL: 4, HT: 2)

5.1 Método analítico.

5.2 Método de la Regla del Trapecio

5.3 Método Simpson 1/3 y 3/8.

5.4 Método de diferenciación.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia

UNIDAD VI: "ECUACIONES DIFERENCIALES"

Analizar y aplicar los métodos de Runge-Kutta en la solución de ecuaciones diferenciales ordinarias, utilizando las herramientas tecnológicas y seleccionando el caso adecuado, para plantear y resolver problemáticas de corte físico, químico o de ingeniería en general, en forma creativa y responsable.

Contenido

Duración: 11 hrs

6. SOLUCIÓN NUMÉRICA DE ECUACIONES DIFERENCIALES

(HC: 5, HL: 4, HL: 2)

6.1 Método de Euler y Euler mejorado.

6.2 Método de Runge-Kutta

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. De Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de apoyo	Duración
1	Identificar las herramientas a utilizar en las prácticas	Familiarizarse con el equipo seleccionado y trabajar con el resolviendo ejercicios básicos.	Calculadora Computadoras Cañón de video Software	2 horas
2 Aplicar el método de Bisecciones.	Aplicar el método de Bisecciones sucesivas mediante los recursos tecnológicos, a problemas, económicos, químicos o de ingeniería, identificando sus ventajas y desventajas, con creatividad y responsabilidad.	Se resolverán problemas diversos, utilizando recursos tecnológicos, visualizar la esencia del algoritmo.	Calculadora Computadoras Cañón de video Software	2 Horas
3 Aplicar el método de la regla falsa.	Aplicar el método de la regla falsa, comprendiendo a fondo su esencia gráfica y matemática, así mismo las ventajas del cálculo, con creatividad y responsabilidad.	Se resolverán problemas diversos, utilizando recursos tecnológicos, visualizar la esencia del algoritmo.	Calculadora Computadoras Cañón de video Software	1 Hora
4 Aplicar el método de Newton Raphson de 1er orden.	Aplicar el método de Newton Raphson de 1er orden, entendiendo claramente que este es uno de los métodos y más rápidos por la consideración que hace gráficamente, con creatividad y responsabilidad.	Se resolverán problemas diversos, utilizando recursos tecnológicos, visualizar la esencia del algoritmo.	Calculadora Computadoras Cañón de video Software	1 Hora
5 Aplicar el método de Newton Raphson de 2do orden.	Aplicar el método de Newton Raphson de segundo orden, con la total consciencia de que es otra alternativa derivada del de primer orden e identificando sus ventajas y desventajas, con creatividad y responsabilidad.	Se resolverán problemas diversos, utilizando recursos tecnológicos, visualizar la esencia del algoritmo.	Calculadora Computadoras Cañón de video Software	1 Hora
6 Aplicar el método de Von Mises.	Aplicar el método de Von Mises, identificando las diferencias con el de Newton Raphson y definiendo las ventajas y desventajas que nos Proporciona, con creatividad y responsabilidad.	Se resolverán problemas diversos, utilizando recursos tecnológicos, visualizar la esencia del algoritmo.	Calculadora Computadoras Cañón de video software	1 Hora
7 Aplicar el método de Birge Vieta.	Aplicar el método de Birge Vieta para resolver de manera objetiva y a criterio problemas, mediante ecuaciones polinomiales, con creatividad y responsabilidad.	Se resolverán problemas diversos, utilizando recursos tecnológicos, visualizar la esencia del algoritmo.	Calculadora Computadoras Cañón de video software	2 Horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. De Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
8 Aplicar el modelo matemático del método de matriz inversa.	Aplicar el modelo matemático del método de matriz inversa, mediante los recursos tecnológicos, identificando los elementos, criterios y ventajas de este, para resolver sistemas de ecuaciones lineales que representen procesos o fenómenos físicos, químicos, económicos, de ingeniería o ciencia en general, con creatividad y responsabilidad.	Formular con lógica el sistema de ecuaciones lineales del problema en cuestión, trabajar con el recurso tecnológico como una herramienta que permite, entender y facilita el cálculo para llegar a obtener el resultado del problema con certeza.	Calculadora Computadoras Cañón de video Software	2 horas
9 Aplicar los modelos matemáticos de los métodos de Gauss-Jordan.	Aplicar los modelos matemáticos de los métodos de Gauss-Jordan, mediante los recursos tecnológicos, identificando los elementos, criterios y ventajas de este, para resolver sistemas de ecuaciones lineales que representen procesos o fenómenos físicos, químicos, económicos, de ingeniería o ciencia en general, con creatividad y responsabilidad.	Formular con lógica el sistema de ecuaciones lineales del problema en cuestión, trabajar con el recurso tecnológico como una herramienta que permite, entender la esencia de los algoritmos y facilita el cálculo para llegar a obtener el resultado del problema con certeza, así mismo distinguir las ventajas y desventajas de uno y otro.	Calculadora Computadoras Cañón de video Software	2 horas
10 Aplicar los modelos matemáticos de los métodos de aproximaciones sucesivas (Gauss Seidel y Jacobi).	Aplicar los modelos matemáticos de los métodos de aproximaciones sucesivas, mediante los recursos tecnológicos, identificando los elementos, criterios y ventajas de estos, para resolver sistemas de ecuaciones lineales que representen procesos o fenómenos físicos, químicos, económicos, de ingeniería o ciencia en general, con creatividad y responsabilidad.	Formular con lógica el sistema de ecuaciones lineales del problema en cuestión, trabajar con el recurso tecnológico como una herramienta que permite, entender la esencia del algoritmo y facilita el cálculo para llegar a obtener el resultado del problema con certeza, así mismo evaluar las ventajas y desventajas entre los dos algoritmos de aproximaciones sucesivas.	Calculadora Computadoras Cañón de video Software	2 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. De Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
<p style="text-align: center;">11</p> <p>Aplicará los métodos de aproximación polinomial. (Método de Interpolación de Newton, Método de Interpolación de Lagrange, Método de interpolación de Primer Orden. Métodos de Interpolación mediante Polinomios de grado “n”).</p>	<p>Aplicará los métodos de interpolación, utilizando las herramientas tecnológicas con criterio y cuidado para plantear y resolver situaciones problemáticas de ingeniería, identificando la metodología requerida en cada caso</p>	<p>Se resolverán problemas diversos, utilizando recursos tecnológicos, visualizar la esencia del algoritmo para elegir a criterio la mejor alternativa de solución de acuerdo a los resultados buscados.</p>	<p>Calculadora Computadoras Cañón de video software</p>	<p>4 horas</p>
<p style="text-align: center;">12</p> <p>Aplicará los métodos de aproximación funcional. (Método de mínimos cuadrados, Regresión lineal. Linealización de regresión, Regresión polinomial).</p>	<p>Aplicará los métodos de extrapolación, utilizando las herramientas tecnológicas con criterio y cuidado para plantear y resolver situaciones problemáticas de ingeniería, identificando la mejor alternativa para su solución.</p>	<p>Se resolverán problemas diversos, utilizando recursos tecnológicos, visualizar la esencia de cada uno de los modelos matemáticos de las diferentes funciones, para así elegir a criterio la mejor alternativa de solución.</p>	<p>Calculadora Computadoras Cañón de video software</p>	<p>4 horas</p>

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. De Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
<p style="text-align: center;">13</p> <p>Aplicar los diferentes modelos matemáticos analíticos y de aproximación.</p> <p>(Método de la Regla del Trapecio, Método Simpson 1/3 y 3/8, Método de diferenciación).</p>	<p>Aplicar los diferentes modelos matemáticos analíticos y de aproximación, mediante los recursos tecnológicos, identificando los elementos, criterios y ventajas de cada uno de ellos, que le permita resolver situaciones problemáticas de corte físico, químico o de ingeniería en general en donde se requiera la determinación del área bajo la curva, en forma creativa y responsable.</p>	<p>Se resolverán problemas diversos, utilizando recursos tecnológicos, utilizando su criterio para elegir el algoritmo adecuado para resolver el problema en cuestión.</p>	<p>Calculadora Computadoras Cañón de video software</p>	<p>4 horas</p>
<p style="text-align: center;">14</p> <p>Aplicar los diferentes modelos matemáticos analíticos. (Método de Euler y Euler mejorado, Método de Runge-Kutta)</p>	<p>El alumno analizará y Formulara algunos problemas que son comunes en la Ingeniería, mediante modelos matemáticos, como parte de sus elementos básicos.</p>	<p>Se resolverán problemas diversos, utilizando recursos tecnológicos, visualizar la esencia del algoritmo</p>	<p>Calculadora Computadoras Cañón de video Software</p>	<p>4 Horas</p>

VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

El recurso principal es la exposición del docente, resolución de problemas en forma interactiva maestro alumno, el alumno resolverá ejercicios de tareas individuales o en equipo, además de realizar investigaciones bibliográficas para complementar los temas vistos en clase.

En cuanto al taller se resolverán diversos problemas de ingeniería aplicando las metodologías vistas en clase.

En cuanto al laboratorio se implementarán los métodos analizados en clase en algún lenguaje de programación o plataforma de simulación.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Clase: exámenes parciales 50 %

Taller: 20 %

Laboratorio: 30 %

Criterios de acreditación:

Presentar correctamente el 80 % del total de las prácticas de laboratorio.

IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica

1. Métodos numéricos para Ingenieros. (Con aplicaciones en computadoras personales). Steven C. Chapra. Raymond P. Canale. Edit. McGraw-Hill.
2. Análisis Numérico. Richard Burden. Douglas Fair. Edit. Grupo Edit. Iberoamericana.
3. Métodos numéricos. Schutz Oliviera Luthe. Edit. Limusa.
4. Análisis Numérico. Gerald Curtis F. Edit. RSI. , S.A.
5. Métodos numéricos Aplicados con Software. Nakamura Shoichiro. Edit. Prentice Hall.

Complementaria

1. Optimización de Ingeniería. Pike-Guerra. Edit. Alfaomega.
2. Simulación. Un Enfoque Práctico. Raul Coss Bu.
3. Probabilidad y Estadística Para Ingenieros. R. E. Walpole. R. H. Myers. Edit. Iberoamericana.
4. Cálculo. Larson Hostetler. Edit. McGraw-Hill.
5. Estructura de datos con C y C++ Langsam, Augenstein, Tenenbaum Addison Wesley

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE HOMOLOGADO

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

8. Unidad académica (s): 1. FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS E INGENIERIA , FACULTAD DE INGENIERIA-Mexicali, FACULTAD DE INGENIERIA-Ensenada, FACULTAD DE INGENIERIA y NEGOCIOS- San Quintín y ESCUELA DE INGENIERIA Y NEGOCIOS-Guadalupe Victoria
2. Programa (s) de estudio: (Técnico, Licenciatura (s)) Tronco Común en Ciencias de la Ingeniería 3. Vigencia del plan: 2009-2
4. Nombre de la unidad de aprendizaje Electricidad y Magnetismo 5. Clave _____
6. HC: 2 HL: 2 HT: 1 HPC: HCL: HE 2 CR 7
7. Ciclo escolar: 2009-2 8. Etapa de formación a la que pertenece: Básica
9. Carácter de la unidad de aprendizaje: Obligatoria X Optativa _____
10. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje

Firmas Homologadas

Fecha de elaboración: 15/01/2009.

Formuló:

Mendoza Escareño Patria Estela
Turrubiartes Reynaga Marco Aurelio

Vo. Bo.

Cargo: Subdirector Académico Mexicali

Vo. Bo.

. Cargo: Subdirector Académico Tijuana

Vo. Bo.

Cargo: Subdirector Académico Ensenada

II. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO

Este curso tiene como finalidad que el estudiante pueda explicar los fenómenos eléctricos y magnéticos a través de la aplicación de las leyes que rigen a éstos, para su posterior aplicación en otras asignaturas como son las que se refieren a circuitos eléctricos y electrónicos.
Esta unidad de aprendizaje se encuentra ubicada en el área básica ya que aporta elementos para poder cursar unidades de aprendizaje posteriores por la importancia de su contenido.

III. COMPETENCIA (S) DEL CURSO

Analizar el origen y la aplicación de los fenómenos eléctricos y magnéticos, mediante las leyes fundamentales del electromagnetismo a través de la aplicación del método científico para la solución de problemas cotidianos y de ingeniería, con disposición para el trabajo colaborativo y actitud responsable.

IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

- Experimentación, discusión y elaboración de reportes de fenómenos eléctricos y magnéticos trabajados en el laboratorio. El reporte debe incluir: objetivo, marco teórico, desarrollo y conclusiones.
- Resolución de ejercicios y problemas en talleres, tareas y exámenes, siguiendo un formato de planteamiento, desarrollo, resultados e interpretaciones de los mismos.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia

Manejar los fundamentos teórico-prácticos relacionados con la electrostática, a través de la aplicación de las leyes de Coulomb y Gauss para obtener cuantitativamente los parámetros involucrados en los diferentes fenómenos, en forma ordenada y analítica.

CONTENIDO

Duración
HC: 10, HT: 5, HL: 10

I.- ELECTROSTÁTICA Y LA LEY DE COULOMB

- 1.1.- Carga y fuerza eléctrica
 - 1.1.1.- Carga eléctrica y sus propiedades
 - 1.1.2.- Conductores y aisladores
 - 1.1.3.- Ley de Coulomb
- 1.2.- Campo eléctrico
 - 1.2.1.- Concepto de campo eléctrico
 - 1.2.2.- Cálculo del campo debido a cargas puntuales
 - 1.2.3.- Cálculo del campo debido a distribuciones continuas
 - 1.2.4.- Monopolos dentro de un campo eléctrico
- 1.3.- Ley de Gauss
 - 1.3.1.- Flujo eléctrico
 - 1.3.2.- Ley de Gauss
 - 1.3.3.- Cálculo del campo utilizando Ley de Gauss en aislantes
 - 1.3.4.- Cálculo del campo utilizando Ley de Gauss en conductores aislados

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia

Aplicar los conceptos y las expresiones que resultan de los problemas relacionados con el potencial eléctrico y con la capacitancia, utilizando los principios y las técnicas adecuadas para la solución a problemas prácticos de manera ordenada y responsable.

CONTENIDO

Duración

HC: 6, HT: 3, HL: 6

2.- POTENCIAL ELECTRICO Y CONDENSADORES

- 2.1.- Potencial eléctrico y energía potencial eléctrica
 - 2.1.1.- Concepto de diferencia de potencial y de energía potencial eléctrica
 - 2.1.2.- Deducción del potencial
 - 2.1.3.- Potencial eléctrico debido a cargas puntuales
 - 2.1.4.- Cálculo de energía potencial debido a cargas puntuales
 - 2.1.5.- Superficies equipotenciales
 - 2.1.6.- Potencial debido a distribuciones continuas de carga
- 2.2.- Condensadores
 - 2.2.1.- Concepto de capacitancia y condensador
 - 2.2.2.- Cálculo de la capacitancia en condensadores
 - 2.2.3.- Condensadores en combinación serie paralelo y mixto
 - 2.2.4.- Condensadores con dieléctrico diferente al vacío
 - 2.2.5.- Almacenamiento de energía en un condensador

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia

Analizar circuitos eléctricos básicos, utilizando los principios y leyes que rigen a estos, para la solución de problemas prácticos con corriente directa en forma responsable.

CONTENIDO

Duración

HC: 8, HT: 4, HL: 8

3.- PRINCIPIOS DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS

- 3.1.- Fuentes de Fuerza Electromotriz
- 3.2.- Corriente Eléctrica
- 3.3.- Resistividad y resistencia
- 3.4.- Ley de Ohm
- 3.5.- Intercambio de energía en un circuito eléctrico
- 3.6.- Resistencias en serie y paralelo
- 3.7.- Leyes de Kirchhoff

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia

Manejar los fundamentos físicos del campo magnético, utilizando las leyes y principios básicos que los rigen, para interpretar el funcionamiento de diferentes dispositivos en donde se presenta este fenómeno, en forma responsable y ordenada.

4.- CAMPO MAGNETICO

Duración

HC: 8, HT: 4, HL: 8

4.1.- Campo magnético

4.1.1.- Magnetismo en materiales

4.1.1.1.-Dipolo Magnético

4.1.1.2.- Diamagnetismo

4.1.1.3.- Paramagnetismo

4.1.1.4.- Ferromagnetismo

4.2.- Ley de Ampere

4.2.1.- Ley de Ampere

4.2.2.- Campo magnético debido a un alambre con corriente

4.3.- Ley de Biot-Savart

4.3.1.- Ley de Biot-Savart

4.3.2.- Cálculo de algunos campos utilizando la ley de Biot-Savart

4.4.- Inducción Magnética

4.4.1.- Ley de Faraday

4.4.2.- Ley de Lenz

4.4.3.- FEM de Movimiento

4.4.4.-Autoinductancia

4.4.5.-Energía en un campo Magnético

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS				
No. de Práctica	Competencia (s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Demostrar experimentalmente la presencia de la carga eléctrica mediante el uso de diferentes materiales para probar su existencia.	Demostración de la existencia y polaridad de las cargas eléctricas de diferentes materiales a través de la fricción, conducción.	Baquelita, vidrio, globo, papel, franela, etc.	1 Hr
2	Demostrar experimentalmente la presencia del campo eléctrico a través de ejemplos ilustrativos con aplicación práctica para la comprensión del funcionamiento de dispositivos eléctricos.	Ilustración de la existencia del campo eléctrico en diferentes materiales y equipos.	Acetatos, videos, computadora, cañón, etc.	1 Hr
3	Construir un condensador de placas paralelas para evaluar su funcionamiento de acuerdo a sus características físicas apoyándose en los conocimientos previamente adquiridos en clase.	Construcción de un condensador de placas paralelas con dieléctrico de aire, modificando el área de las placas y distancia entre ellas.	Construcción de un condensador de placas paralelas con dieléctrico de aire	1 Hr
4	Diferenciar los arreglos de condensadores en serie y paralelo mediante su conexión y medición para su posterior aplicación en circuitos más complejos.	Conexión de condensadores en serie, paralelos y mixtos, mediante la medición de sus parámetros.	Capacitores, medidor de capacitancia	1 Hr
5	Explicar el almacenamiento de energía en un condensador a través de su carga y descarga para la comprensión de otros circuitos.	Medir el almacenamiento de energía en un condensador.	Condensadores fuente de voltaje, multímetro.	1 Hr
6	Identificar y distinguir la resistividad y resistencia de diferentes materiales mediante la variación de sus características geométricas para la selección adecuada de los materiales que constituyen un circuito	Resistividad y resistencia eléctrica de los materiales.	Conductores de diferentes materiales y dimensiones, multímetro.	1 Hr

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS				
No. de Práctica	Competencia (s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
7	Demostrar e interpretar la Ley de Ohm mediante la variación de corriente, voltaje y resistencia para su comprensión y posterior aplicación.	Armar un circuito eléctrico básico de CD y demostrar e interpretar los parámetros de la Ley de Ohm.	Fuente de voltaje, resistencias, y multímetros.	2 Hr
8	Diferenciar los arreglos de resistencias en serie y paralelo mediante su conexión y medición para su posterior aplicación en circuitos más complejos.	Armar un circuito eléctrico básico de CD con arreglos de resistencias y medir sus parámetros eléctricos.	Resistencias de diferentes valores, multímetro.	2 Hr
9	Demostrar experimentalmente las leyes de Kirchhoff para la mejor comprensión en la solución de problemas.	Armar un circuito eléctrico básico de CD con arreglos de resistencias y medir sus niveles de voltaje	Fuente de energía, multímetro y resistencias.	4 Hr
10	Demostrar experimentalmente la presencia de un campo magnético mediante el uso de imanes para probar su existencia	Reproducir las líneas de fuerza de campo magnético utilizando material aislante y magnetizado. (Imanes).	Imanes, limaduras de hierro. Aislante (papel).	1 Hr
11	Demostrar la existencia de la fuerza magnética sobre una espira con corriente para la comprensión del funcionamiento de un motor eléctrico mediante su construcción.	Construcción de un motor eléctrico básico.	Alambre magneto e imanes.	4 Hr
12	Demostrar e interpretar las leyes de Ampere y Biot-Savart mediante la variación de corriente en una bobina para entender el funcionamiento de las máquinas eléctricas.	Demostración experimental de las leyes de Ampere y Biot-Savart.	Solenoides, fuente de energía variable.	2 Hr

VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Exposición por parte del maestro de forma ordenada y consistente de los conceptos fundamentales, posterior a esto el desarrollo de ejercicios prácticos en el pizarrón con la participación de los alumnos, siguiendo con dinámicas en grupos de trabajo para la solución de ejercicios, siendo el maestro un monitor y guía de estos, por último se recomienda los ejercicios de tarea en su modalidad individual y por equipos. Además, se realizarán prácticas de laboratorio de los temas vistos en clase.

Cuando se manejan conceptos nuevos en clase es recomendable que antes de finalizar esta se realice una mesa redonda o bien mesas de trabajo, donde los alumnos realicen una retroalimentación de la clase mediante la descripción de los conceptos y aplicación de estos.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

1. Calificación

a) Exámenes parciales: Se aplicarán 4 exámenes parciales.

- Todo alumno que tenga mínimo 80% de asistencia tendrá derecho a presentar su examen parcial.
- Cada examen parcial se desglosará como sigue:

Examen escrito: 50%

Tareas, trabajos y participación: 20%

Prácticas de laboratorio: 30%

b) Reporte de investigación: se realizará un trabajo de investigación de campo, su peso ponderado será de 10% de la calificación final.

c) Examen ordinario:

- Todo alumno que tenga un mínimo de 80% de asistencia tendrá derecho a presentar su examen ordinario.
- Examen ordinario, comprenderá el 100% del contenido temático. Tendrá una ponderación del 20% de la calificación final.

2. Acreditación

- a) Para tener derecho a los exámenes parciales y al examen ordinario se requiere un 80% de asistencia al periodo parcial y semestral, respectivamente.
- b) Para acreditar el curso el alumno deberá cumplir satisfactoriamente con el trabajo de investigación.

3. Evaluación

Al finalizar cada examen parcial se realizará una sesión de retroalimentación para identificar y aclarar dudas sobre los temas estudiados y examinados. La calificación final engloba los siguientes puntos: Examen escrito, Tareas, Trabajos, Participación y Prácticas de laboratorio.

IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica

Complementaria

Electricidad y Magnetismo
Autor: Raymond A. Serway, 2005
Editorial: Mc Graw-Hill

Física parte 2
David Halliday, Robert Resnick
5ta edición, 2003
Editorial: Continental S.A. de C.V. México

Física tomo 2
Raymond A. Serway
Primera edición 2005
Editorial: Mc Graw-Hill

Autor: Tippens
Editorial : Mc Graw-Hill

Electricidad y Magnetismo
Autor: Latasa, Francisco Gazcón.
Ed. Prentice Hall

Física 2, Algebra y Trigonometría
Eugene Hecht
Ed. Paraninfo

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE HOMOLOGADO

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

9. Unidad académica (s): Facultad de Ingeniería Mexicali- Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana- Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate- Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín- Facultad de Ingeniería, Ensenada- Escuela de Ingeniería y Negocios Guadalupe Victoria.

2. Programa (s) de estudio: (Técnico, Licenciatura (s)) Tronco Común de Ciencias de la Ingeniería 3. Vigencia del plan: 2009-2

4. Nombre de la unidad de aprendizaje Estática 5. Clave _____

6. HC: 2 HL: 1 HT: 2 HPC: _____ HCL: _____ HE 3 CR 7

7. Ciclo escolar: 2009-2 8. Etapa de formación a la que pertenece: Básica

9. Carácter de la unidad de aprendizaje: Obligatoria X Optativa _____

10. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje

Firmas Homologadas

Fecha de elaboración

Formuló:

Chávez Guzmán Carlos Alberto
Ortiz Huendo Juan
Pastrana Corral Miguel Ángel

Vo. Bo. De las Fuentes Lara Maximiliano
Cargo: Subdirector Académico Mexicali

Vo. Bo. Sepúlveda
. Cargo: Subdirector Académico Tijuana

Vo. Bo.
Cargo: Subdirector Académico Ensenada

II. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO

El alumno al cursar esta unidad de aprendizaje será capaz de analizar y resolver problemas de mecánica vectorial aplicadas a fenómenos de sistemas en equilibrio. La asignatura se imparte en la etapa básica y corresponde al área de ciencias básicas, dicha unidad de aprendizaje establece las bases teóricas para la unidad de aprendizaje de dinámica.

III. COMPETENCIA (S) DEL CURSO

Competencia Aplicar conceptos y principios de las fuerzas que actúan sobre partículas y cuerpos rígidos, utilizando la metodología de la mecánica clásica, para resolver problemas de fenómenos físicos, con una actitud crítica, reflexiva y responsable.

V. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

- Experimentación, discusión y elaboración de reportes de fenómenos de fuerzas actuando sobre partículas y cuerpos rígidos. El reporte debe incluir: objetivo, marco teórico, desarrollo y conclusiones.
- Resolución de ejercicios y problemas en talleres, tareas y exámenes, siguiendo un formato de planteamiento, desarrollo, resultados e interpretación de los mismos.

V. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

- Experimentación, discusión y elaboración de reportes de fenómenos de fuerzas actuando sobre partículas y cuerpos rígidos. El reporte debe incluir: objetivo, marco teórico, desarrollo y conclusiones.
- Resolución de ejercicios y problemas en talleres, tareas y exámenes, siguiendo un formato de planteamiento, desarrollo, resultados e interpretación de los mismos.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia de unidad

Aplicar los conceptos y principios de la estática, manejando los diferentes sistemas de unidades y sus conversiones, el análisis dimensional y los sistemas de coordenadas, para la resolución de problemas respecto a situaciones hipotéticas o reales, con objetividad y responsabilidad.

Contenido

Duración (HC: 4, HT: 2, HL: 4)

1. Introducción a la mecánica clásica.

1.1 Resumen histórico y descripción.

1.2 Conceptos fundamentales: espacio, tiempo, masa y fuerza.

1.3 Nociones del movimiento de un cuerpo.

1.4 Leyes de Newton.

1.5 Ley de la gravitación universal.

1.6 Metrología y S.I. en la mecánica clásica.

1.7 Principios de Stevin, de transmisibilidad y de superposición de causas y efectos.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia de unidad

Resolver problemas con fuerzas que actúan sobre las partículas en equilibrio en dos y tres dimensiones, mediante la aplicación de la primera ley de Newton, que permitan explicar cómo interactúan las fuerzas en situaciones hipotéticas o reales con objetividad y responsabilidad

Contenido

Duración

2. Estática de partículas.

(HC: 6, HT: 3, HL: 6)

2.1 Fuerzas en un plano.

- 2.1.1 Fuerzas sobre una partícula resultante de dos fuerzas.
- 2.1.2 Resultante de varias fuerzas concurrentes.
- 2.1.3 Descomposición de una fuerza en sus componentes.
- 2.1.4 Vectores unitarios.
- 2.1.5 Adición de una fuerza según los componentes x , y .
- 2.1.6 Equilibrio de una partícula.
- 2.1.7 Primera ley de Newton.
- 2.1.8 Problemas relacionados con el equilibrio de una partícula.
- 2.1.9 Diagrama de cuerpo libre.

2.2 Fuerzas en el espacio.

- 2.2.1 Componentes rectangulares de una fuerza en el espacio.
- 2.2.2 Fuerza definida por su magnitud y dos puntos sobre su línea de acción.
- 2.2.3 Adición de fuerzas concurrentes en el espacio.
- 2.2.4 Equilibrio de una partícula en el espacio.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia de unidad

Resolver problemas de cuerpos rígidos, mediante la aplicación de los fundamentos de sistemas de fuerzas equivalentes, para explicar fenómenos físicos en equilibrio bajo diferentes condiciones, con creatividad, objetividad y responsabilidad.

Contenido

Duración (HC: 6, HT: 3, HL: 6)

3. Cuerpos rígidos, sistemas de fuerzas equivalentes.

- 3.1 Fuerzas externas e internas.
- 3.2 Principios de transmisibilidad de fuerzas equivalentes.
- 3.3 Momento de una fuerza alrededor de un punto.
- 3.4 Teorema de Varignon.
- 3.5 Componentes rectangulares del momento de una fuerza.
- 3.6 Momento de una fuerza con respecto a un eje.
- 3.7 Momento de un par de fuerzas.
- 3.8 Adición de pares.
- 3.9 Representación vectorial de pares.
- 3.10 Descomposición de una fuerza dada en una fuerza en el origen y un par.
- 3.11 Reducción de un sistema de fuerzas y un par.
- 3.12 Sistemas equivalentes de fuerzas.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia de unidad

Resolver problemas relacionados a sistemas de cuerpos rígidos sobre los cuales actúan fuerzas no concurrentes y concurrentes, mediante la aplicación de las condiciones de equilibrio estático, para comprobar el funcionamiento de maquinas y estructuras simples hipotéticas o reales, con creatividad, objetividad y responsabilidad

Contenido

Duración (HC: 6, HT: 3, HL: 6)

4. Equilibrio de Cuerpo Rígido.

- 4.1 Equilibrio en dos dimensiones.
- 4.2 Reacciones en los apoyos y conexiones de una estructura bidimensional.
- 4.3 Equilibrio de un cuerpo rígido en dos dimensiones.
- 4.4 Equilibrio de un cuerpo sujeto a dos y tres fuerzas.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia de unidad

Resolver problemas de cuerpo rígido considerándolos como un conjunto de cuerpos independientes, aplicando el principio de primer momento de inercia, para calcular el centro de gravedad de cuerpos reales y ponerlos en condiciones de equilibrio optimizando las fuerzas aplicadas, con creatividad y responsabilidad.

Contenido

Duración

5. Centro de gravedad y momento de inercia.

(HC: 4, HT: 2, HL: 4)

5.1 Concepto de centro de gravedad.

5.2 Cálculo de centro de gravedad de figuras geométricas elementales.

5.2 Momento de inercia.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia de unidad

Resolver problemas de armaduras y maquinas simples utilizando los conocimientos adquiridos en las unidades previas, para comprobar el funcionamiento de maquinas y estructuras reales sometidos a los efectos de un sistema de fuerzas, con objetividad, creatividad y actitud propositiva.

Contenido

Duración

6. Armaduras y máquinas simples.

(HC: 6, HT: 3, HL: 6)

6.1 Concepto de armadura

6.2 Armaduras simples.

6.3 Análisis de armaduras: método de nudos y método de secciones.

6.4 Máquinas simples.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia (s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1.-	Relacionar los conceptos y principios de la estática, resolviendo problemas relacionados a los diferentes sistemas de unidades y sus conversiones, el análisis dimensional y los sistemas de coordenadas.	<ul style="list-style-type: none"> - Resolver problemas de conversión de unidades - Resolver problemas de trigonometría 	Equipo audiovisual cuaderno de trabajo	4 Hrs
2.-	Relacionar las fuerzas que actúan sobre las partículas en equilibrio, resolviendo problemas que involucren sistemas de fuerzas que actúan en dos y tres dimensiones.	<ul style="list-style-type: none"> - Resolver problemas de vectores - Resolver problemas de descomposición de fuerzas en su resultante - Resolver problemas de equilibrio de una partícula - Analizar problemas que apliquen la primera ley de Newton - Analizar los componentes rectangulares de una fuerza en el espacio - Resolver problemas de adición de fuerzas concurrentes en el espacio 	Equipo audiovisual cuaderno de trabajo	6 Hrs

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia (s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
3.-	Relacionar las fuerzas aplicadas a un cuerpo rígido, resolviendo problemas relacionados a los sistemas de fuerzas no concurrentes y al principio de momento.	<ul style="list-style-type: none"> - Resolver problemas de principio de transmisibilidad de fuerzas equivalentes - Resolver problemas de Momento de una fuerza alrededor de un punto - Aplicar el teorema de Varignon - Resolver problemas de producto escalar de dos vectores - Resolver problemas de momento de un par de fuerzas, pares equivalentes y su representación vectorial - Resolver problemas de descomposición de fuerzas en el origen y un par - Resolver problemas de sistemas equivalentes de fuerzas y vectores 	Equipo audiovisual cuaderno de trabajo	6 Hrs
4.-	Relacionar las fuerzas que actúan sobre las partículas en equilibrio, resolviendo problemas relacionados a los sistemas de fuerzas que actúan en dos y tres dimensiones.	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicar el diagrama de cuerpo libre - Resolver problemas de reacción en los apoyos y conexiones de una armadura - Resolver problemas de equilibrio de un cuerpo rígido en dos y tres dimensiones 	Equipo audiovisual cuaderno de trabajo	8 Hrs

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia (s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
5.-	Relacionar los sistemas de fuerzas que actúan sobre las partículas y los cuerpos rígidos, resolviendo problemas que involucren sus causas y valorando sus efectos.	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicación de fórmulas para centros de gravedad en cuerpos regulares e irregulares - Aplicación elemental para momentos de inercia - Determinación y aplicación de radios de giro 	Equipo audiovisual cuaderno de trabajo	6 Hrs
6.-	Relacionar las fuerzas que actúan sobre un elemento, resolviendo problemas que involucren fuerzas que actúen en vigas bajo condiciones estáticamente determinadas.	<ul style="list-style-type: none"> - Determinación de reacciones en apoyos - Determinación y gráfica de fuerzas cortantes - Cálculo y diagrama de momentos flexionantes 	Equipo audiovisual cuaderno de trabajo	4 Hrs

VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Exposición por parte del maestro de forma ordenada y consistente de los conceptos fundamentales, posterior a esto el desarrollo de ejercicios prácticos en el pizarrón con la participación de los alumnos, siguiendo con dinámicas en grupos de trabajo para la solución de ejercicios, siendo el maestro un monitor y guía de estos, por último se recomienda los ejercicios de tarea en su modalidad individual y por equipos. Además, se realizarán prácticas de laboratorio y/o taller de los temas vistos en clase.

Cuando se manejan conceptos nuevos en clase es recomendable que antes de finalizar esta se realice una mesa redonda o bien mesas de trabajo, donde los alumnos realicen una retroalimentación de la clase mediante la descripción de los conceptos y aplicación de estos.

VIII CRITERIOS DE EVALUACIÓN

4. Calificación

d) Exámenes parciales: Se aplicarán 4 exámenes parciales.

- Todo alumno que tenga mínimo 80% de asistencia tendrá derecho a presentar su examen parcial.
- Cada examen parcial se desglosará como sigue:

Examen escrito: 50%

Tareas, trabajos y participación: 20%

Prácticas de taller o laboratorio: 30%

5. Acreditación

c) Para tener derecho a la acreditación de la asignatura se requiere un 80% de asistencia.

d) Para acreditar el curso el alumno deberá cumplir satisfactoriamente con los trabajos y tareas, así como la entrega de prácticas de taller o laboratorio.

6. Evaluación

Al finalizar cada examen parcial se realizará una sesión de retroalimentación para identificar y aclarar dudas sobre los temas estudiados y examinados. La calificación final engloba los siguientes puntos: Examen escrito, Tareas, Trabajos, Participación y Prácticas de laboratorio.

IX BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<ol style="list-style-type: none"><li data-bbox="107 347 1003 444">1. Beer P. Fernand, Russell Johnston E, Jr y Eisenberg Elliot R. 2005. Mecánica para Ingenieros. Estática. Editorial Mc. Graw Hill. Impreso en México. Séptima Edición. Isbn 970-10-1021-3.<li data-bbox="107 482 989 579">2. Bedford Anthony y Fowler Wallace. 2000. Estática mecánica para ingeniería. Editorial Person Educación. Impreso en México. ISBN 968-444-398-6<li data-bbox="107 617 842 682">3. Hibbeler Rusell C, Mecánica para Ingenieros. Estática. Editorial: Prentice-Hall Hispanoamérica.	

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

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

10. Unidad Académica (s): Facultad de Ingeniería

2. Programa (s) de estudio: (Técnico, Licenciatura (s)) Licenciatura

3. Vigencia del plan:

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje Dinámica de partículas cargadas

5. Clave ____

6. HC: 2 HL 2 HT 1 HPC ____ HCL ____ HE ____ CR 7

7. Ciclo Escolar: 2008-2 8. Etapa de formación a la que pertenece: Básica

9. Carácter de la Unidad de Aprendizaje: Obligatoria Optativa ____

10. Requisitos para cursar la Unidad de Aprendizaje:

Formuló: Dra. Guadalupe Lydia Álvarez Camacho,
M.C. Rubén Muñoz Luján, M.I. Iván Olaf Hernández Fuentes

Vo. Bo. _____

Fecha: Enero 2009

Cargo: _____

II. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO

La unidad de aprendizaje Dinámica de Partículas Cargadas está ubicada en la etapa básica y tiene como propósito introducir al alumno al estudio del movimiento de partículas bajo el efecto de fuerzas mecánicas, eléctricas y magnéticas, para que pueda comprender el principio de funcionamiento de diversos equipos de laboratorio utilizados en la industria microelectrónica, además de diversos fenómenos en los que se basa el funcionamiento de los dispositivos del estado sólido.

III. COMPETENCIA (S) DEL CURSO

Modelar matemáticamente el comportamiento de las partículas bajo fuerzas mecánicas, eléctricas y magnéticas aplicando el análisis vectorial para conocer sus interacciones energéticas, con disposición para el trabajo colaborativo, responsabilidad y respeto

IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

- Experimentación, elaboración y discusión de reportes de fenómenos relacionados con el movimiento de partículas en campos eléctricos y magnéticos. El reporte debe incluir: objetivo, marco teórico, desarrollo y conclusiones.
- Resolución de ejercicios y problemas en talleres, tareas y exámenes, siguiendo un formato de planteamiento, desarrollo, resultados e interpretación de los mismos.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia

Describir con objetividad el movimiento rectilíneo y curvilíneo de las partículas aplicando los conceptos de las magnitudes escalares y vectoriales, manejando los diferentes sistemas de unidades y sus conversiones y los sistemas de coordenadas, para la resolución de problemas respecto a situaciones hipotéticas o reales.

Contenido

Encuadre

Duración

10 HC, 8HL, 2 HT

1. CINEMATICA DE LAS PARTÍCULAS

- a. Introducción a la dinámica
- b. Movimiento rectilíneo de partículas
 - i. Posición, velocidad y aceleración
 - ii. Determinación del movimiento de una partícula
 - iii. Movimiento rectilíneo uniforme
 - iv. Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado
 - v. Movimiento de partículas
 - vi. Solución gráfica de los problemas de movimiento rectilíneo
- c. Movimiento curvilíneo de partículas
 - i. Vectores de posición, velocidad y aceleración
 - ii. Derivada de las funciones vectoriales
 - iii. Componentes rectangulares de la velocidad y la aceleración
 - iv. Movimiento relativo a un sistema en movimiento de traslación
 - v. Componentes tangencial y normal
 - vi. Componentes radial y transversal

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia

Analizar e interpretar con objetividad y responsabilidad las partículas en movimiento sometidas a un sistema de fuerzas, aplicando las ecuaciones básicas de la dinámica de partículas, para la resolución de problemas respecto a situaciones hipotéticas o reales.

Contenido

Duración
6 HC, 8HL, 2 HT

11. DINÁMICA DE PARTÍCULAS. SEGUNDA LEY DE NEWTON

- 2.1 Ímpetu de una partícula (momentum, cantidad de movimiento)
- 2.2 Ecuaciones del movimiento
- 2.3 Equilibrio dinámico
- 2.4 Torque o momento de una fuerza
- 2.5 Ímpetu angular de una partícula (momentum angular, cantidad de movimiento angular)
- 2.6 Momento de inercia
- 2.7 Ecuaciones del movimiento en función de las componentes radial y transversal
- 2.8 Movimiento bajo una fuerza central
- 2.9 Ley de gravitación de Newton
- 2.10 Trayectoria de una partícula bajo la acción de una fuerza central

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia

Analizar e interpretar con objetividad y responsabilidad las partículas en movimiento, aplicando el método de la energía e ímpetu, para la resolución de problemas con respecto a situaciones hipotéticas o reales.

Contenido

12. MÉTODO DE ENERGÍA E ÍMPETU

- a. Introducción
- b. Trabajo de una fuerza
- c. Energía cinética de una partícula
- d. Principio de trabajo y energía
- e. Potencia y eficiencia
- f. Energía potencial
- g. Fuerzas conservativas y no conservativas
- h. Conservación de la energía
- i. Movimiento debido a una fuerza central conservativa
- j. Concepto de impulso
- k. Colisiones elásticas e inelásticas

Duración

6 HC, 8HL, 2 HT

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia

Analizar e interpretar con objetividad y responsabilidad las causas, efectos y comportamiento de los cuerpos en vibración, para la resolución de problemas respecto a situaciones hipotéticas o reales.

Contenido

Duración

13. VIBRACIONES MECÁNICAS

4 HC, 8HL , 2HT

4.1 Introducción

4.2 Vibraciones libres

4.3 Movimiento armónico simple

4.4 El oscilador armónico

4.5 Movimiento armónico amortiguado

4.6 Vibraciones forzadas

4.7 Vibraciones en una cadena de átomos

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia

Modelar matemáticamente el movimiento de las partículas cargadas bajo el efecto de campos eléctricos y magnéticos por medio de las leyes de la dinámica para la comprensión de la tecnología asociada, con una actitud creativa y propositiva.

Contenido**Duración**

14. DINÁMICA DE PARTÍCULAS CARGADAS

6 HC , 8 HT

- 5.1 Movimiento en un campo eléctrico uniforme
- 5.2 Movimiento en un campo magnético uniforme
- 5.3 El tubo de rayos catódicos
- 5.4 Campos eléctricos y magnéticos perpendiculares
- 5.5 El espectrómetro de masas
- 5.6 El magnetrón

VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Se trabaja en forma individual o grupal y se emplean técnicas y métodos adecuados a la temática.

El docente funge como guía del proceso enseñanza aprendizaje, introduce al estudiante en los contenidos del curso para el logro de las competencias.

El estudiante realiza lecturas, tareas, investiga y expone.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterio de calificación

Tareas, investigación o exposiciones 20% Exámenes parciales 80%

Criterio de acreditación

Para acreditar la unidad de aprendizaje debe reunir el 80% de las asistencias Mínimo aprobatorio 60

Tareas con orden, limpieza y entrega puntual

Investigación con limpieza, ortografía, redacción y entrega puntual

Exposición con claridad, profundidad, material de apoyo y control del grupo

IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica

Complementaria

Beer P. Fernand, Russel Johnston E Jr. & Clausen E. 2005 Mecánica para ingenieros. Dinámica. Editorial Mc Graw Hill. Impreso en México, Séptima edición ISBN 970-10-4470-3

Hibbeler Russell C. 2004. Mecánica para Ingenieros. Dinámica. Editorial Pearson Educación. Impreso en México. ISBN 970-26-0500-8.

Bedford Anthony y Fowler Wallace. 2000. Mecánica para Ingenieros. Dinámica. Editorial Pearson Educación. Impreso en México. ISBN 968-444-398-6

Barja M. Das. 1999. Mecánica para Ingenieros. Dinámica. Editorial Limusa. Impreso en México. ISBN 968-185-093-9

Boresi, A. P. 2001. Mecánica para Ingenieros. Dinámica. Editorial Thompson Learning. Impreso en México. ISBN 970-680-886

Marion, Jarry B. 2000. Dinámica Clásica de las Partículas y sistemas. Editorial Reverté. Impreso en México. ISBN 842-914-094-8

Hemenway C. L. Henry R.W. & Caulton M. 1980 Física Electrónica, Editorial Limusa. Impreso en México

McKelvey J. P. 1976 Física del Estado Sólido y de los Semiconductores, Editorial Limusa. Impreso en México

No. De Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
Unidad 1				
1. Movimiento Rectilíneo Uniforme	Observar los cuerpos en movimiento rectilíneo uniforme, para evaluar su velocidad a partir de la medición del desplazamiento y el tiempo empleado en efectuarlo, mostrando una disposición para aplicar su creatividad, de trabajar en equipo y de responsabilidad en el uso de material y equipo de laboratorio	Sobre una mesa bien nivelada colocar el riel de aire equipado con un accesorio para impulsar un carrito, con regla graduada y con el sistema de adquisición de datos. Aplicarle un impulso al carrito y este adquirirá una velocidad constante al activar el sistema de adquisición de datos, registrara el tiempo que efectuó (el carrito) al recorrer las diferentes distancias a las que se encuentran los sensores. Observar si realizó recorridos iguales en tiempos iguales. Hacer sus observaciones y conclusiones. Para mayor información revisar el manual de prácticas o consultar a su instructor	Mesa Riel de aire Sistema de adquisición de datos Carrito	4 horas
2. Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado	Observar los cuerpos en movimiento rectilíneo uniformemente acelerados para evaluar su velocidad a partir de la medición del desplazamiento y el tiempo empleado en efectuarlo, mostrando disposición para aplicar su creatividad, de trabajar en equipo y de responsabilidad en el uso y material y equipo de laboratorio	Sobre una mesa bien nivelada colocar el riel de aire equipado con regla graduada y con el sistema de adquisición de datos. Atar en el extremo de una cuerda un carrito y en el otro una pesa de tal forma que le aplique una aceleración constante al carrito al dejarla caer. Al activar el sistema de adquisición de datos registrará el tiempo que efectuó el carrito al recorrer las diferentes distancias a las que se encuentran los sensores. Realizar la grafica de x versus t y obtener las velocidades en diferentes tramos, posteriormente graficar v versus t y explicar el significado de la pendiente de la recta obtenida. Para mayor información revisar el manual de prácticas o consultar a su instructor	Mesa Riel de aire Sistema de adquisición de datos Carrito Pesa Hilo	4 horas
Unidad 2				
3. Segunda ley de Newton	Determinar las causas que generan el movimiento de los cuerpos para validar la segunda ley de Newton en un cuerpo de masa conocida, evaluando la aceleración al aplicarle una fuerza constante, con una	Sobre una mesa bien nivelada colocar el riel de aire equipado con regla graduada y con el sistema de adquisición de datos. Atar en el extremo de una cuerda un carrito y en el	-5 pesas -mesa -riel de aire -sistema de adquisición de datos	4 horas

	disposición para aplicar su creatividad, de trabajar en equipo y de responsabilidad en el uso de material y equipo de laboratorio	otro una pesa de tal forma que le aplique una aceleración constante al carrito al dejarla caer. Al activar el sistema de adquisición de datos registrará el tiempo que efectuó (el carrito) al recorrer las diferentes distancias a las que se encuentran los sensores. Realizar la gráfica de a -vs- $1/m$ relacionar la pendiente obtenida con el peso del cuerpo que ocasiona el movimiento. Para mayor información revisar el manual de prácticas o consultar a su maestro	-carrito -pesa -hilo	
4 Equilibrio dinámico	Determinar las fuerzas en un sistema para relacionar el significado físico de los conceptos de componente y resultante por medio de un experimento, mostrando una disposición para aplicar su creatividad, de trabajar en equipo y de responsabilidad en el uso de material y equipo de laboratorio	Con la ayuda de la mesa de fuerzas hacer un arreglo de tres fuerzas (no colineales) formando un ángulo con el sistema coordinado establecido. Las fuerzas serán aplicadas por pesas en un sostenedor y unidas al centro del sistema coordinado. Determinar la fuerza resultante y el ángulo que debe de tener, comprobar que al aplicar ésta fuerza el sistema quedara equilibrado, repetir el experimento para varios arreglos. Para mayor información consultar el manual de <u>prácticas</u>	-Mesa de Fuerzas -juego de pesas	4 horas
5 cantidad de Movimiento	Observar los cuerpos en movimiento rectilíneo uniforme para evaluar su velocidad cuando son sometidos a impulsos similares a partir de la medición del desplazamiento y el tiempo empleado en efectuarlo, mostrando disposición para aplicar su creatividad, de trabajar en equipo y de responsabilidad en el uso de material y equipo de laboratorio.	Sobre una mesa bien nivelada colocar el riel de aire equipado con un accesorio para impulsar un carrito, con regla graduada y con el sistema de adquisición de datos. Aplicarle un impulso al carrito y éste adquirirá una velocidad “constante” al activar el sistema de adquisición de datos registrará el tiempo que efectuó (el carrito) recorrer una distancias previamente determinada determinar la velocidad adquirida, repetir el procedimiento para el carrito con variando pesas sobre él. Graficar $1/m$ - versus- v y explicar el significado de la pendiente. Hacer sus observaciones y conclusiones. Para mayor información revisar el manual de prácticas o consultar a su instructor		4 horas

Unidad 3				
6 Coeficiente de Fricción	Determinar la fuerza de fricción entre dos superficies para establecer su papel en el movimiento de los cuerpos, por medio de la evaluación del coeficiente de fricción, mostrando disposición para aplicar su creatividad, de trabajar en equipo y de responsabilidad en el uso de material y equipo de laboratorio	Sobre el plano colocar el bloque, variar el ángulo de inclinación del bloque hasta que inicia su movimiento, hacer un balance de fuerzas y determinar el coeficiente de fricción dinámico, repetir el experimento para diferentes materiales. Hacer sus observaciones y conclusiones. Para mayor información revisar el manual de prácticas o consultar a su instructor.	Plano inclinado Juego de bloques	2 horas
7 Principio de trabajo y energía	Determinar el deslizamiento de un cuerpo sobre un plano inclinado para establecer el principio del trabajo a través de un experimento, mostrando disposición para aplicar su creatividad, de trabajar en equipo y de responsabilidad en el uso de material y equipo de laboratorio	Sobre el plano colocar el bloque, a un ángulo determinado previamente medir la velocidad que adquiere y compararla con la calculada al utilizar el principio de trabajo y energía, repetir el experimento para diferentes materiales. Hacer sus observaciones y conclusiones. Para mayor información revisar el manual de prácticas o consultar a su instructor	Plano inclinado Juego de bloques Sistema de adquisición de datos	2 horas
Unidad 4				
8 Conservación del momentum lineal	Determinar el comportamiento de los cuerpos ante un colisión para validar la ley de la conservación de la energía y el ímpetu a partir de la medición de su velocidad antes y después del choque, mostrando una disposición para aplicar su creatividad, de trabajar en equipo y de responsabilidad en el uso de material y equipo de laboratorio	Sobre una mesa bien nivelada colocar el riel de aire equipado con accesorios para impulsar dos carritos adecuados para choques elásticos, con regla graduada y con el sistema de adquisición de datos. Medir la masa de cada uno de los carritos, aplicarle un impulso a en forma simultánea a cada uno de los carritos y éstos adquirirá una velocidad "constante" al activar el sistema de adquisición de datos registrará el tiempo que efectuó (el carrito) recorrer las diferentes distancias a las que se encuentran los sensores, antes y después del choque. Hacer sus observaciones y conclusiones. Para mayor información revisar el manual	-mesa -riel de aire -sistema de adquisición de datos -Dos carritos para choques elásticos -hilo	2 horas

		de prácticas o consultar a su maestro.		
9 Péndulo Simple	Determinar la trayectoria de un péndulo reversible de Katar para analizar en forma simplificada las propiedades de un sistema oscilatorio utilizando parámetros como el factor de corrección, con disposición para aplicar su creatividad, de trabajar en equipo y de responsabilidad en el uso de material y equipo de laboratorio	Medir la distancia del punto de giro al centro del péndulo, hacer oscilar el péndulo desde un ángulo previamente determinado, medir el periodo y compararlo con el calculado, repetir el experimento para varios. Para mayor información revisar el manual de prácticas o consultar a su instructor	<ul style="list-style-type: none"> - metro - Péndulo reversible de Katar - Sistema de adquisición de datos 	4 horas
10 Vibraciones libres	Determinar la trayectoria de un cuerpo en un riel sin fricción para analizar en forma simplificada las propiedades de un sistema oscilatorio utilizando la ecuación de la vibración de los cuerpos rígidos, mostrando disposición para aplicar su creatividad, de trabajar en equipo y de responsabilidad en el uso de material y equipo de laboratorio	Sobre una mesa bien nivelada colocar el riel de aire equipada con un accesorio para impulsar un carrito con Regla graduada y el sistema de adquisición de datos. Aplicarle un impulso al carrito, al cual previamente se ha unido al extremo del riel mediante un resorte. El carrito depuse de que ha sido impulsado vibrará, medir los periodos de las vibraciones y compararlo con el calculado al utilizar las ecuaciones de vibración. Hacer sus observaciones y conclusiones. Para mayor información revisar el manual de prácticas o consultar a su instructor	<ul style="list-style-type: none"> -mesa -riel de aire acondicionado para vibraciones Sistema de adquisición de datos carrito 	2 horas

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

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

15. Unidad Académica (s): Facultad de Ingeniería

2. Programa (s) de estudio: (Técnico, Licenciatura (s)) Licenciatura 3. Vigencia del plan: _

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje Inglés técnico 5. Clave _____

6. HC: 2 HL _____ HT 2 HPC _____ HCL _____ HE _____ CR 8

7. Ciclo Escolar: _____ 8. Etapa de formación a la que pertenece: Básica

9. Carácter de la Unidad de Aprendizaje: Obligatoria _____ Optativa X

10. Requisitos para cursar la Unidad de Aprendizaje: No

Formuló: Dra. Guadalupe Lydia Álvarez Camacho,
M.C. Rubén Muñoz Luján, M.I. Iván Olaf Hernández Fuentes

Vo. Bo. _____

Fecha: Enero 2009

Cargo: _____

II. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO

La unidad de aprendizaje Inglés Técnico se ubica en la etapa básica y tiene como propósito introducir al alumno al uso de recursos en el idioma inglés, para que pueda extraer de éstos la información que necesita para su trabajo académico y profesional, así como coadyuvar en su proceso de acreditación de inglés como requisito de egreso, todo esto realizado a través de estrategias generales que puedan ayudarlo independientemente de su nivel de dominio de esta lengua.

III. COMPETENCIA (S) DEL CURSO

Interpretar la información encontrada en recursos en inglés, por medio de estrategias generales de comprensión para poder mantener actualizado su conocimiento de la microelectrónica con una actitud crítica.

IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Traducción de un artículo de divulgación que trate un tema relevante a la microelectrónica
Traducción de un artículo actual en una revista indexada que trate un tema relevante a la microelectrónica.
Transcripción de una conferencia en inglés sobre un tema relevante a la microelectrónica.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia

Utilizar apropiadamente diferentes tipos de textos populares y académicos, destacando sus propósitos específicos a través de la determinación de sus similitudes y diferencias para evaluar la calidad de la información que contienen, con una actitud crítica y abierta a la investigación.

Contenido

Duración
2HC, 2HT

1. DIFERENTES TIPOS DE TEXTOS

- a. El artículo periodístico
- b. El artículo de divulgación
- c. El artículo en revista indexada
- d. El libro de texto
- e. Recursos en Internet

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia

Identificar con una actitud objetiva los diferentes registros del idioma inglés a través de sus diferencias geográficas y socioculturales para seleccionar el más apropiado para una aplicación específica.

Contenido**Duración**
2HC, 2HT

16. INGLES PARA PROPÓSITOS ESPECÍFICOS / INGLES GENERAL

2.1 Diferencias geográficas

2.1.1 Inglés americano

2.1.2 Inglés británico

2.1.3 Inglés simple

2.2 Diferencias sociales

2.2.1 Inglés formal

2.2.3 Inglés conversacional

2.2.4 Inglés popular (slang)

2.3 Diferencias culturales

2.3.1 Inglés profesional (lingo)

2.3.2 Inglés científico

2.3.3 Inglés técnico

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia

Utilizar los diferentes tipos de diccionarios disponibles, seleccionándolos a través de estrategias de identificación de sus propósitos específicos para traducir textos del inglés al español, con una actitud creativa y abierta a los neologismos.

Contenido

Duración

17. USO DEL DICCIONARIO TÉCNICO

2HC, 2HT

- a. Diccionarios, tesauros y glosarios
- b. El diccionario comprensivo
 - i. Diccionarios Oxford
 - ii. Diccionarios Merriam-Webster
- c. Diferentes acepciones de un mismo término
- d. Diferentes funciones gramaticales de un término
 - i. Sustantivo
 - ii. Verbo
 - iii. Adjetivo
 - iv. Adverbio
- e. Diccionarios profesionales y técnicos
- f. Neologismos técnicos en inglés
- g. Neologismos técnicos en español

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia

Leer y escribir textos en inglés utilizando las reglas gramaticales básicas para recibir y expresar ideas relacionadas con la ciencia y la tecnología, con una actitud de respeto a la diversidad.

Contenido

Duración

18. LECTURA Y ESCRITURA DE UN TEXTO EN INGLÉS

2HC, 2HT

- a. Estructura gramatical básica
 - i. Sujeto y predicado
 - ii. Objeto directo, objeto indirecto y complemento circunstancial
- 4.2 Conjunciones comunes
- 4.3 Conectores de enunciado comunes
- 4.4 Cognados y falsos cognados
- 4.5 Fragmento: un sujeto sin predicado
- 4.6 Estructuras que no existen en español

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia

Traducir textos escritos en idioma inglés utilizando recursos bibliográficos y computacionales para obtener información relacionada con la tecnología microelectrónica con una actitud de fidelidad al texto original.

Contenido	Duración
19. ENFOQUES PARA TRADUCCIÓN TÉCNICA	2HC, 2HT
5.1 Familiaridad con el contexto 5.2 Selección de diccionarios técnicos 5.3 Recursos alternativos <ul style="list-style-type: none"> 5.3.1 Consulta a expertos 5.3.2 Foros de traductores en Internet 5.3.3 Neologismos 5.4 La necesidad de un glosario personal 5.5 Fidelidad al texto original	

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia	
Comprender y utilizar vocabulario técnico relacionado con el proceso de medición, interpretando términos básicos de manuales de equipos de medición para recibir y expresar ideas relacionadas con su programa de estudios, con una actitud honesta.	
Contenido	Duración
20. MEDICIONES Y DISPOSITIVOS DE MEDICIÓN	2HC, 2HT
6.1 Términos relacionados con el proceso de medición 6.2 Términos relacionados con el registro de datos 6.3 Términos relacionados con mediciones eléctricas 6.4 Términos relacionados con mediciones de presión y temperatura 6.5 Términos relacionados con la medición en microelectrónica.	

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia

Comprender y utilizar vocabulario técnico relacionado con las propiedades físicas y químicas de los semiconductores, interpretando términos de la ciencia de materiales para recibir y expresar ideas relacionadas con este tema, con una actitud creativa.

Contenido

Duración

21. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LOS MATERIALES SEMICONDUCTORES

2HC, 2HT

- 7.1 Términos relacionados con propiedades mecánicas
- 7.2 Términos relacionados con propiedades térmicas
- 7.3 Términos relacionados con propiedades eléctricas
- 7.4 Términos relacionados con propiedades ópticas
- 7.5 Términos relacionados con propiedades químicas

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia

Comprender y utilizar vocabulario técnico relacionado con la electrónica y las nuevas tecnologías en semiconductores, interpretando términos propios de esta industria para recibir y expresar ideas relacionadas con este tema, con una actitud honesta.

Contenido

Duración

22. ELECTRÓNICA Y NUEVAS TECNOLOGIAS EN SEMICONDUCTORES

2HC, 2HT

- 8.1 Términos relacionados con la electrónica a nivel de componente
- 8.2 Términos relacionados con la electrónica a nivel de pastilla
- 8.3 Términos relacionados con los dispositivos del estado sólido
- 8.4 Términos relacionados con la fabricación microelectrónica
- 8.5 Términos relacionados con la nanotecnología

No. De Taller	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
Unidad 1				
1. Diferentes tipos de textos	Utilizar apropiadamente diferentes tipos de textos populares y académicos, destacando sus propósitos específicos a través de la determinación de sus similitudes y diferencias para evaluar la calidad de la información que contienen, con una actitud crítica y abierta a la investigación	Realizar un ensayo en español basado en una investigación bibliográfica de literatura en la lengua inglesa, poniendo énfasis en la selección apropiada de las fuentes, la validación de la información y el formato correcto para presentar las referencias	Acceso a Internet, Libros, revistas y periódicos	2 horas
Unidad 2				
2. Inglés para propósitos específicos/ Inglés general	Identificar con una actitud objetiva los diferentes registros del idioma inglés a través de sus diferencias geográficas y socioculturales para seleccionar el más apropiado para una aplicación específica.	Realizar un ensayo breve en dos versiones que correspondan a dos distintos registros del inglés, especificando para qué propósito sería adecuado cada uno de ellos.	Acceso a Internet, Libros, revistas y periódicos	2 horas
Unidad 3				
3. Uso del diccionario técnico	Utilizar los diferentes tipos de diccionarios disponibles, seleccionándolos a través de estrategias de identificación de sus propósitos específicos para traducir textos del inglés al español, con una actitud creativa y abierta a los neologismos.	Realizar la traducción de un texto del inglés al español que esté relacionado con su programa de estudios y que de preferencia contenga términos de reciente creación que no tengan traducción establecida al español.	Diccionarios diversos, acceso a Internet, Libros, revistas y periódicos	2 horas
Unidad 4				
4. Lectura y escritura de un texto en inglés	Escribir textos en inglés utilizando las reglas gramaticales básicas para recibir y expresar ideas relacionadas con la ciencia y la tecnología, con una actitud de respeto a la diversidad	Redactar un ensayo en idioma inglés sobre un tema de su programa de estudios, en el que los enunciados estén debidamente estructurados y conectados	Diccionarios diversos, acceso a Internet, Libros, revistas y periódicos	2 horas
Unidad 5				

5. Enfoques para traducción técnica	Traducir textos escritos en idioma inglés utilizando recursos bibliográficos y computacionales para obtener información relacionada con la tecnología microelectrónica con una actitud de fidelidad al texto original.	Realizar la traducción de un texto del inglés al español que esté relacionado con un tema de su programa de estudios donde aplique todas las competencias adquiridas previamente en el curso.	Diccionarios diversos, acceso a Internet, Libros, revistas y periódicos	2 horas
Unidad 6				
6 Mediciones y dispositivos de medición	Comprender y utilizar vocabulario técnico relacionado con el proceso de medición, interpretando términos básicos de manuales de equipos de medición para recibir y expresar ideas relacionadas con su programa de estudios, con una actitud honesta.	Redactar un ensayo en idioma inglés sobre un tema relacionado con el equipo de medición, donde aplique todas las competencias adquiridas previamente en el curso.	Manuales de equipo de medición, diccionarios diversos, acceso a Internet, Libros, revistas y periódicos	2 horas
Unidad 7				
7 Propiedades físicas y químicas de los materiales semiconductores	Comprender y utilizar vocabulario técnico relacionado con las propiedades físicas y químicas de los semiconductores, interpretando términos de la ciencia de materiales para recibir y expresar ideas relacionadas con este tema, con una actitud creativa.	Redactar un ensayo en idioma inglés sobre un tema relacionado con las propiedades físicas y químicas de los semiconductores, donde aplique todas las competencias adquiridas previamente en el curso	Textos especializados de ciencia de materiales, diccionarios diversos, acceso a Internet, Libros, revistas y periódicos	2 horas
Unidad 8				
8 Electrónica y nuevas tecnologías en semiconductores	Comprender y utilizar vocabulario técnico relacionado con la electrónica y las nuevas tecnologías en semiconductores, interpretando términos propios de esta industria para recibir y expresar ideas relacionadas con este tema, con una actitud honesta	Redactar un ensayo en idioma inglés sobre un tema relacionado con las nuevas tecnologías en semiconductores donde aplique todas las competencias adquiridas previamente en el curso	Textos especializados en electrónica y nuevas tecnologías en semiconductores, documentales, diccionarios diversos, acceso a Internet, Libros, revistas y periódicos	2 horas

--	--	--	--	--

VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO	
<p>Discusión en el grupo en horas de clase y trabajo individual en horas de taller. El docente orienta al estudiante para encontrar las fuentes de información más apropiadas para sus propios intereses. El estudiante lee, escribe, investiga y expone.</p>	

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN	
<p><u>Criterio de calificación</u> Traducciones y ensayos 60% Exámenes 40%</p> <p><u>Criterio de acreditación</u> Para acreditar la unidad de aprendizaje debe reunir el 80% de las asistencias Mínimo aprobatorio 60 Debido a la diversidad de niveles de inglés de los alumnos, los ensayos se calificarán de acuerdo al progreso del estudiante con respecto a su nivel inicial, en lugar de hacerlo en comparación con los otros estudiantes. Los exámenes determinarán sistemáticamente las técnicas que el estudiante maneja débil o fuertemente, para realimentarlo y mejorar así la calidad de sus traducciones y ensayos.</p>	

IX. BIBLIOGRAFÍA	
Básica	Complementaria
<p>Brieger & Pohl, Technical English: Vocabulary and Grammar, Summertown Publishing Diccionario enciclopédico de términos técnicos English-Spanish, Spanish-English, McGraw-Hill.</p>	<p>Beigbeder, Federico, Diccionario técnico Inglés-Español, Español-Inglés, Ed. Díaz de Santos The Oxford Spanish Dictionary Spanish-English, English-Spanish, Oxford University Press.</p>

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE HOMOLOGADO

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

23. Unidad académica (s): Fac. de Ing. Mexicali, Fac. de Ing. y Neg. Tecate, Fac. de Ing. Y Neg.
Guadalupe Victoria, Fac. de Cs. Químicas e Ing. Tijuana, Fac. de Ing.
Ensenada.

2. Programa (s) de estudio: (Técnico, Licenciatura (s)) Tronco Común de Cs. De la Ing. 3. Vigencia del plan: 2009-2

4. Nombre de la unidad de aprendizaje Metodología de la Investigación 5. Clave _____

6. HC: 1 HL: HT: 2 HPC: HCL: HE 1 CR 4

7. Ciclo escolar: 2009-2 8. Etapa de formación a la que pertenece: Básica

9. Carácter de la unidad de aprendizaje: Obligatoria x Optativa

10. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje

Firmas Homologadas

Fecha de elaboración
15-Enero-2009.

Formuló:

Lic. Antonio Corona Guzmán.

Vo. Bo. M.C. MAXIMILIANO DE LAS FUENTES LARA.
Cargo: Subdirector – Facultad de Ingeniería, Campus Mexicali

M. A. Lourdes Evelyn Apodaca del Ángel

Vo. Bo. M.C. ALEJANDRO ROJAS MAGAÑA
Cargo: Director – Facultad de Ingeniería y Negocios Unidad Tecate

Lic. Psic. Patricia Adela Arreola Olmos

Vo. Bo. M.C. RUBÉN SEPÚLVEDA MARQUÉS.
Cargo: Subdirector – Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería

Vo. Bo. M.I. JOEL MELCHOR OJEDA RUIZ
Cargo: Subdirector – Facultad de Ingeniería Ensenada

Vo. Bo. M.C. RAÚL DE LA CERDA LÓPEZ.
Cargo: Subdirector – Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín

Vo. Bo. M.R.H. LUCILA PAEZ TIRADO.
Cargo: Subdirector – Escuela de Ingeniería y Negocios Guadalupe Victoria

II. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO

La investigación científica es una herramienta indispensable en la formación del estudiante de ingeniería, ya que brinda las herramientas y elementos necesarios para que muestre una actitud crítica ante la búsqueda del conocimiento.

La unidad de aprendizaje de metodología de la investigación es teórico practica, corresponde al área de sociales y humanidades del tronco común de ciencias de la Ingeniería. Es por ello que la asignatura tiene como finalidad que el estudiante aplique los elementos metodológicos de la investigación científica para realizar un trabajo de investigación y exponer los resultados del mismo.

Así mismo el curso está enfocado para que el estudiante adquiera los elementos necesarios para elaborar un protocolo de investigación con las características de la investigación científica.

La asignatura también fomentara el trabajo en equipo para que el estudiante adquiera la habilidad en la búsqueda de soluciones prácticas a los problemas cotidianos, mediante el trabajo interdisciplinario. Por otra parte ayudara en el desarrollo de habilidades de expresión oral y escrita, análisis de información, elaboración de textos, revisión de literatura y otras fuentes, etc., las cuales le servirán de apoyo en las unidades de aprendizaje de otras etapas de su formación profesional.

III. COMPETENCIA (S) DEL CURSO

Aplicar la metodología de la investigación científica, utilizando los conocimientos teórico- práctico del ejercicio investigativo, para la realización de un protocolo de investigación, con una actitud crítica, responsable y de trabajo en equipo.

IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Presentación escrita y oral de un protocolo de investigación relacionado con el área de la ingeniería, aplicando la metodología de la investigación científica, cuidando la redacción de una manera clara, formal, y con el apoyo de equipo audiovisual.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia

Identificar los conceptos relacionados con la investigación y el método científico, comparando las características del conocimiento científico respecto al conocimiento empírico, para valorar el desarrollo de la ciencia y sus avances en la ingeniería, con actitud crítica y objetiva.

Encuadre

Contenido

Duración

Unidad I Introducción a la investigación científica.

6 hrs.

- a. Introducción y tipos de conocimiento.
- b. Ciencia, método y metodología.
- c. Métodos generales de investigación. (deductivo, inductivo, sintético y analítico).
- d. Tipos de estudios (exploratorios, descriptivos, correlacionales y explicativos).
- e. La investigación científica y sus características.
- f. Tipos de investigación (pura y aplicada).
- g. El método científico y sus características.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia

Problematizar sobre distintos temas de investigación en el área de la ingeniería, mediante la investigación de los elementos que intervienen en el proceso de investigación científica, para plantear un problema de manera clara y objetiva en un ambiente de respeto y pluralidad.

Encuadre

Contenido

Duración

Unidad II Planteamiento de un problema de investigación

9 hrs.

2.1 abstracción de ideas (orígenes e introducción de ideas).

2.2 Elección del tema.

2.3 Antecedentes del problema o tema del estudio.

2.4 planteamiento del problema de investigación.

2.4.1 Objetivos generales y específicos.

2.4.2 Preguntas de investigación.

2.4.3 Justificación.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia

Sustentar el trabajo de investigación, apoyándose en las diversas fuentes de información, para validar el proyecto de manera crítica, objetiva y propositiva en un ambiente de respeto.

Contenido

Duración

Unidad III Fundamentos esquemáticos

15 Hrs.

3.1 Marco conceptual

3.2 Marco contextual

3.3 Marco teórico

3.3.1 Antecedentes

3.3.2 Definición de términos básicos

3.3.3 Hipótesis: definición, características y tipos.

3.3.4 Variables

3.4 diseño metodológico

3.4.1 Operacionalización de hipótesis y variables para el diseño de instrumentos.

3.4.2 Población, muestra y tratamiento de datos.

3.5 Fuentes de conocimiento

3.6 Citas de referencia (libros, artículos, folletos, revistas, diccionarios, enciclopedias, conferencias, tesis, criterio APA, videos, medios electrónicos, etc.).

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia

Elaborar un proyecto de investigación, considerando los elementos teórico metodológicos para integrar y presentar resultados, con claridad, coherencia en un clima de pluralidad y respeto.

Contenido

Duración

Unidad IV Protocolo de Investigación

18 Hrs.

- 4.1. Elementos de protocolo de investigación.
- 4.2. Aspectos técnicos del protocolo de investigación (Redacción, ortografía, márgenes, encabezados, etc.).
- 4.3. Exposición del protocolo de investigación (Presentación, el material de apoyo, claridad, coherencia, etc.).

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Identificar los conceptos relacionados con la investigación y el método científico, comparando crítica y objetivamente las características del conocimiento científico respecto al conocimiento empírico, valorando el desarrollo de la ciencia y su importancia en los avances de la ingeniería.	Acudir a la biblioteca o centro de cómputo para buscar conceptos relacionados con la investigación y el método científico para discutirlos en clase. Ejemplificar en equipos el conocimiento empírico y científico. Así mismo, encontrar un invento en el área de la ingeniería, describir en el grupo el tipo de estudio realizado y el método usado.	Libros, revistas, tesis, Journals, fuentes electrónicas y bases de datos.	4 Hrs
2	Problematizar ordenadamente y en equipo sobre distintos temas de investigación en el área de ingeniería.	El estudiante forma equipos interdisciplinarios para discutir los temas factibles a ser investigados, de acuerdo a las unidades de aprendizaje y áreas de la ingeniería.	Pizarrón, plumones, tópicos de ingeniería	2 Hrs.
3	Plantear un problema de investigación de manera clara y objetiva, distinguiendo los elementos que intervienen en el proceso de la investigación científica.	El alumno describe la problemática, ubicando los elementos de la misma, para posteriormente proceder a la formulación.	Libros, revistas, tesis, Journals, fuentes electrónicas y bases de datos.	2 Hrs.
4	Identificar las distintas fuentes de conocimiento, acudiendo a la biblioteca y laboratorio de cómputo en busca de información para fundamentar un trabajo de investigación, delimitándolo en un contexto social de una manera organizada.	Acudir a las distintas fuentes de conocimiento y organizar los datos siguiendo los lineamientos de la APA(American Psychological Association)	Distintas fuentes de conocimiento, libros, diccionarios, videos, periódicos,	2 Hrs.

5	Identificar de manera clara y organizada los tipos de hipótesis y planteamiento de preguntas de investigación diferenciando racionalmente las características de cada una de estas.	El maestro facilita ejemplos de diferentes tipos de hipótesis y planteamiento de preguntas de investigación para que el estudiante los identifique plenamente.	revistas, fuentes electrónicas, manual de estilo APA. Cuaderno de apuntes, bibliografía del curso	2 Hrs.
6	Estructurar una matriz de congruencia para plantear las variables del tema de investigación aplicándolo de una manera disciplinada.	El estudiante utilizando la metodología de matriz de congruencia, plantea las variables del tema de investigación.	Cuaderno de apuntes, bibliografía del curso.	2 Hrs.

VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

El docente funge como facilitador de los contenidos temáticos del curso, mediante casos prácticos, con el material de apoyo e implementa diversas estrategias y métodos que facilitan el aprendizaje del alumno. Así mismo, en las horas taller asesorara el trabajo de investigación del estudiante. El alumno indaga todo lo referente a su trabajo de investigación, así como de algunos conceptos y temas que discuta en clase, realiza ejercicios de manera individual y grupal que facilitan su aprendizaje, redacta textos de algunas lecturas propuestas por el maestro, que favorecen las habilidades de análisis, síntesis, búsqueda de información y el uso herramientas electrónicas para el logro de la competencia, para la presentación de un protocolo de investigación aplicado al área de ingeniería,

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La participación se tomara sobre los contenidos temáticos discutidos en clase, para que el estudiante repase constantemente sus anotaciones.

Las prácticas de los talleres se entregaran puntualmente en limpio, cuidando la redacción y la ortografía.

Tanto el trabajo de investigación como el reporte del mismo deberán revisarse cuidando el formato de un trabajo científico, el cual explicara claramente el maestro en clase. Podrá realizarse en equipo, siempre y cuando no sean equipos muy grandes.

La entrega del protocolo de investigación se realizara puntualmente cuidando los tiempos acordados.

La exposición final deberá presentarse de una manera clara y formal, haciendo uso de los apoyos técnicos necesarios.

El maestro organizara las fechas de exposición, y se encargara de informarlas previamente a los equipos.

Criterios de acreditación.

Para tener derecho a examen ordinario es necesario contar con el 80% de asistencia durante el semestre y entregar el protocolo de investigación. El alumno deberá asistir a todas las prácticas.

Criterios de calificación.

Protocolo 50%

Practicas 30%

Actitud propositiva 10%

Aportaciones 10%

IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica

Complementaria

Hernández, R, Fernández, C. y Baptista, P. 2003. Metodología de la Investigación. (3ra. Ed. México: Mc Graw Hill.

Ibáñez, B. (1997). Manual para la elaboración de Tesis. México: Trillas.

Llores Báez, Luis y Castro Murillo, M.(2008). Didáctica de la investigación: Una propuesta formativa para el desarrollo de la creatividad y la inteligencia. México: Porrúa.

Mûnch, L. y Angeles, E. (2002). Métodos y Técnicas de Investigación. México: Trillas.

Muñoz, C. (1998). Como elaborar y asesorar una investigación de tesis. México: Prentice Hall.

Schmelkes, C. (1998). Manual para la presentación de anteproyectos e informes de investigación. 2da. Ed. México: Oxford.

Taborda, H. (1997). Como hacer una tesis. México: Tratados y manuales Grijalbo.

Bernal, C. (2000). Metodología de la investigación para administración economía. Colombia: Pearson.

Méndez, I. et al. (2001). El protocolo de investigación. México: Trillas.

Zorrilla, S. (1999). Introducción a la metodología de la investigación. México: Aguilar León y Cal editores.

Tena, A. y Rivas, R. (2000). Manual de investigación documental. México: plaza y Valdez.

Walker, M. (2000). Como escribir trabajos de investigación. España: Gedisa.

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE HOMOLOGADO

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

24. Unidad académica (s): Facultad de Ciencias Química e Ingeniería (Tijuana), Facultad de Ingeniería (Ensenada), Facultad de Ingeniería (Mexicali), Facultad de Ingeniería y Negocios(Tecate), San Quintín, Guadalupe Victoria

2. Programa (s) de estudio: (Técnico, Licenciatura (s)) Licenciatura, Tronco Común de Ingeniería 3. Vigencia del plan: 2009-2

4. Nombre de la unidad de aprendizaje PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA 5. Clave _____

6. HC: 2 HL: HT: 3 HPC: HCL: HE 2 CR 7

7. Ciclo escolar: 2009-2 8. Etapa de formación a la que pertenece: BASICA

9. Carácter de la unidad de aprendizaje: Obligatoria X Optativa _____

10. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje : NINGUNO

Firmas Homologadas

Fecha de elaboración

Formuló:

M.I. SUSANA NORZAGARAY PLASENCIA

Vo. Bo.

Cargo: Subdirector Académico Mexicali

M.C. JOSE JAIME ESQUEDA ELIZONDO

Vo. Bo.

. Cargo: Subdirector Académico Tijuana

ING. YURIDIA VEGA

Vo. Bo.

Cargo: Subdirector Académico Tecate

II. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO

El curso de Probabilidad y Estadística ubicado en el tronco común de las ciencias de la ingeniería, corresponde al área de las ciencias básicas de la ingeniería; y está orientado al estudio de los fundamentos matemáticos y metodologías de la probabilidad, estadística descriptiva e inferencial; para el estudio y caracterización de sistemas y procesos, apoyándose en el uso de tecnología y herramientas computacionales, para el cálculo e interpretación de indicadores que sustentan la toma de decisiones y optimización de los mismos.

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 metodologías para la optimización de sistemas y procesos en las disciplinas de ciencias de la ingeniería.

III. COMPETENCIA (S) DEL CURSO

Estimar el comportamiento de sistemas y procesos de ingeniería, mediante la aplicación de las técnicas y metodologías de estimación e inferencia estadística, así como el uso de herramientas computacionales, para identificar áreas de oportunidad que coadyuven a la solución de problemas del área de ingeniería, con disposición al trabajo colaborativo, objetividad, honestidad y responsabilidad.

IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Elaboración, presentación y exposición de reportes de actividades orientadas al estudio del comportamiento de un sistema o proceso, en el cual especifique la técnica de muestreo seleccionada, así como el desarrollo, metodología, análisis 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 y herramientas de cómputo, como antecedente al estudio de las técnicas inferenciales, de manera proactiva y responsable.

CONTENIDO

DURACIÓN: 4 HORAS

- 1.1 Población y muestra
- 1.2 Inferencia Estadística
- 1.3 Técnicas de muestreo
- 1.4 Niveles de medición
- 1.5 Distribución de frecuencias
- 1.6 Presentación gráfica de datos. Histograma, histograma de frecuencias relativas, Polígono de frecuencias, Ojiva, Diagrama de Pareto, Gráficas circulares
- 1.7 Medidas de tendencia central para datos agrupados y no agrupados. Media, mediana y moda
- 1.8 Medidas de Dispersión. Rango, Varianza y desviación estándar
- 1.9 Sesgo y Curtosis.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

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: 4 HORAS

- 2.1 Función e importancia de la probabilidad
- 2.2 Clasificación de la probabilidad
- 2.3 Espacio muestral y eventos
- 2.4 Técnicas de conteo
- 2.5 Axiomas de probabilidad
- 2.6 Probabilidad condicional e independencia
- 2.7 Teorema de Bayes

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD III: DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD

COMPETENCIA: Seleccionar la distribución de probabilidad que represente el comportamiento de la variable de interés, para analizar y resolver problemas del área de ciencias e ingeniería, aplicando la metodología y técnicas correspondientes, con actitud proactiva, tolerancia y compromiso.

CONTENIDO:

DURACIÓN: 8 HORAS

3.1 Variables Aleatorias

3.1.1 Función de probabilidad

3.1.2 Densidad de probabilidad

3.1.3 Momentos para una función de densidad de probabilidad

3.2 Distribuciones de probabilidad de variables discretas

3.2.1 Distribución Uniforme

3.2.2 Distribución Binomial,

3.2.3 Distribución Hipergeométrica,

3.2.4 Distribución de Poisson

3.3 Distribuciones de probabilidad de variables continuas

3.3.1 Distribución Uniforme

3.3.2 Distribución Exponencial

3.3.3 Distribución Normal

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD IV: TEORÍA DE ESTIMACIÓN

COMPETENCIA: Aplicar los conceptos fundamentales, técnicas y metodologías de la estadística inferencial, para obtener los indicadores representativos del comportamiento de un sistema o proceso, mediante la estimación intervalar de los parámetros de interés, que contribuyan a la solución de problemáticas en el área de ingeniería, con objetividad y responsabilidad.

CONTENIDO

DURACIÓN:8 HORAS

- 4.1 Estimación para una variable
- 4.2 Distribuciones de Muestreo
 - 4.2.2 Distribución t-student
 - 4.2.3 Distribución ji-cuadrada
 - 4.2.4 Distribución Fisher
- 4.3 Estimación por intervalos de confianza para una población
 - 4.3.1 Media
 - 4.3.2 Proporción
 - 4.3.3 Varianza
- 4.4 Estimación por intervalos de confianza para dos poblaciones
 - 4.3.1 Diferencia de medias
 - 4.3.2 Diferencia de proporciones
 - 4.3.3 Razón de varianzas
- 4.4 Estimación para dos variables
 - 4.4.1 Diagrama de dispersión
 - 4.4.2 Regresión lineal
 - 4.4.3 Estimación de coeficiente de regresión
 - 4.4.4 Estimación de coeficiente de correlación

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD V: PRUEBAS DE HIPÓTESIS

COMPETENCIA: Aplicar los fundamentos de la estadística inferencial, para estimar el comportamiento de sistemas o procesos, mediante la evaluación de los parámetros correspondientes, utilizando los fundamentos en las técnicas y metodologías de pruebas de hipótesis, como base substancial en la solución de problemáticas en el área de ingeniería, con objetividad y sentido crítico.

CONTENIDO

DURACIÓN: 8 HORAS

- 5.1 Hipótesis estadística: conceptos generales
- 5.2 Pruebas de una y dos colas
- 5.3 Uso de valores P para toma de decisiones
- 5.4 Pruebas con respecto a una sola media (varianza conocida)
- 5.5 Pruebas con respecto a una sola media (varianza desconocida)
- 5.6 Pruebas sobre dos medias
- 5.7 Pruebas sobre dos proporciones
- 5.8 Pruebas sobre dos varianzas
- 5.9 Significancia estadística y significancia científica o en ingeniería.

VI. ESTRUCTURA DE LAS ACTIVIDADES DE TALLER

No. de la Actividad	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Calcular valores descriptivos de un conjunto de datos, utilizando la calculadora científica.	Utilizar la calculadora científica para calcular las medidas descriptivas para un conjunto de datos.	1.-Calculadora científica 2.-Manual de la calculadora 3.- Bibliografía básica	2 hrs.
2	Calcular valores descriptivos de un conjunto de datos, utilizando herramientas de cómputo.	Desarrollar una hoja de cálculo para obtener las medidas descriptivas para un conjunto de datos.	1.-Computadora 2.- Bibliografía básica	2 hrs.
3	Calcular valores descriptivos y representación gráfica de un conjunto de datos, utilizando herramientas de cómputo.	Utilizar herramientas computacionales para obtener las medidas descriptivas y presentación gráfica de un conjunto de datos.	1.-Computadora 2.- Bibliografía básica	2 hrs.
4	Determinar el espacio muestral de un experimento aleatorio. aplicando los fundamentos de la probabilidad.	Utilizar la calculadora científica y/ o herramientas de cómputo para identificar el espacio muestral de un experimento aleatorio.	1.-Computadora 2.- Calculadora 3.- Bibliografía básica	2 hrs.
5	Determinar probabilidades de ocurrencia de eventos de un experimento aleatorio, aplicando los fundamentos de la probabilidad.	Utilizar la calculadora científica y/ o herramientas de cómputo para el cálculo de probabilidades de un experimento aleatorio.	1.-Computadora 2.- Calculadora 3.- Bibliografía básica	2 hrs.
6	Determinar probabilidades de ocurrencia de eventos de un experimento aleatorio, aplicando los fundamentos de la probabilidad condicional.	Utilizar la calculadora científica y/o herramientas de cómputo para el cálculo de probabilidades de un experimento aleatorio.	1.-Computadora 2.- Calculadora 3.- Bibliografía básica	2 hrs.
7	Resolver problemas teóricos aplicando los fundamentos de las distribuciones de probabilidad de variables discretas.	Utilizar la calculadora científica para el cálculo de probabilidades de variables discretas.	1.- Calculadora 2.- Bibliografía básica	2 hrs.
8	Resolver problemas teóricos aplicando los fundamentos de las distribuciones de probabilidad de variables discretas.	Desarrollar una hoja de cálculo para determinar probabilidades de variables aleatorias discretas, apoyándose con herramientas computacionales.	1.- Computadora 2.- Bibliografía básica	2 hrs.

9	Resolver problemas teóricos aplicando los fundamentos de las distribuciones de probabilidad de variables continuas.	Utilizar la calculadora científica para el cálculo de probabilidades de variables continuas.	1.- Calculadora 2.- Bibliografía básica	2 hrs.
10	Resolver problemas teóricos aplicando los fundamentos de las distribuciones de probabilidad de variables continuas.	Desarrollar una hoja de cálculo para determinar probabilidades de variables aleatorias continuas, apoyándose con herramientas computacionales.	1.- Computadora 2.- Bibliografía básica	3 hrs.
11	Determinar intervalos de confianza, aplicando los fundamentos de la estadística inferencial.	Resolver problemas teóricos y/o prácticos sobre la estimación intervalar de la media aritmética de un conjunto de datos, apoyándose en el uso de la calculadora y herramientas de cómputo.	1.- Calculadora 2.- Bibliografía básica	2 horas
12	Determinar intervalos de confianza, aplicando los fundamentos de la estadística inferencial.	Resolver problemas teóricos y/o prácticos sobre la estimación intervalar de la proporción de un conjunto de datos, apoyándose en el uso de la calculadora y herramientas computacionales.	1.- Calculadora 2.- Bibliografía básica 3.-Computadora	2 horas
13	Determinar intervalos de confianza, aplicando los fundamentos de la estadística inferencial.	Resolver problemas teóricos y/o prácticos sobre la estimación intervalar de la proporción de un conjunto de datos, apoyándose en el uso de la calculadora y herramientas computacionales.	1.- Calculadora 2.- Bibliografía básica 3.-Computadora	2 horas
14	Determinar intervalos de confianza, aplicando los fundamentos de la estadística inferencial.	Resolver problemas teóricos y/o prácticos sobre la estimación intervalar de la varianza de un conjunto de datos, apoyándose en el uso de la calculadora y herramientas computacionales.	1.- Calculadora 2.- Bibliografía básica 3.-Computadora	2 horas
15	Determinar intervalos de confianza, aplicando los fundamentos de la estadística inferencial.	Resolver problemas teóricos y/o prácticos sobre la estimación intervalar de la diferencia de medias de un conjunto de datos, apoyándose en el uso de la calculadora y herramientas computacionales.	1.- Calculadora 2.- Bibliografía básica 3.-Computadora	2 horas
16	Determinar intervalos de confianza, aplicando los fundamentos de la estadística inferencial.	Resolver problemas teóricos y/o prácticos sobre la estimación intervalar de la diferencia de proporciones de un conjunto de datos, apoyándose en el uso de la calculadora y herramientas computacionales.	1.- Calculadora 2.- Bibliografía básica 3.-Computadora	2 horas
17	Determinar intervalos de confianza, aplicando los fundamentos de la estadística inferencial.	Resolver problemas teóricos y/o prácticos sobre la estimación intervalar de la razón de varianzas de un conjunto de datos, apoyándose en el uso de la calculadora y herramientas computacionales.	1.- Calculadora 2.- Bibliografía básica 3.-Computadora	2 horas
18	Obtener un modelo matemático que	Resolver problemas teóricos y/o prácticos sobre	1.- Calculadora	4 horas

	permita predecir el comportamiento de dos variables, aplicando los fundamentos de regresión lineal.	regresión y correlación lineal de un conjunto de datos bivariantes, apoyándose en el uso de la calculadora y herramientas computacionales.	2.- Bibliografía básica 3.-Computadora	
19	Aplicar los fundamentos de la estadística inferencial, para realizar pruebas de hipótesis.	Resolver problemas teóricos y/o prácticos de pruebas de hipótesis sobre la media de una y dos poblaciones, apoyándose en el uso de la calculadora y herramientas computacionales.	1.- Calculadora 2.- Bibliografía básica 3.-Computadora	3 horas
20	Aplicar los fundamentos de la estadística inferencial, para realizar pruebas de hipótesis.	Resolver problemas teóricos y/o prácticos de pruebas de hipótesis sobre la proporción de una y dos poblaciones, apoyándose en el uso de la calculadora y herramientas computacionales.	1.- Calculadora 2.- Bibliografía básica 3.-Computadora	3 horas
21	Aplicar los fundamentos de la estadística inferencial, para realizar pruebas de hipótesis.	Resolver problemas teóricos y/o prácticos de pruebas de hipótesis sobre la varianza de una y dos poblaciones, apoyándose en el uso de la calculadora y herramientas computacionales.	1.- Calculadora 2.- Bibliografía básica 3.-Computadora	3 horas

VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

- El alumno trabajará de manera individual y grupal, realizando investigaciones bibliográficas y recopilación de datos estadísticos, así como en actividades de taller, con la finalidad de fortalecer sus conocimientos y habilidades en el manejo de información científica, discusión y análisis de resultados.
- El docente coordinará las actividades y clase y de taller, brindando el soporte teórico y la asesoría pertinente y/o requerida, para el logro del aprendizaje de los conocimientos y adquisición de las habilidades prioritarias que aseguren el desempeño de manera substancial en la solución de los problemas en cuestión.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

CRITERIO DE ACREDITACIÓN

La calificación mínima aprobatoria y la asistencia requerida están establecidas en el estatuto escolar vigente

CRITERIO DE CALIFICACIÓN:

· TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN Y PARTICIPACION EN CLASE	20%
· ACTIVIDADES DE TALLER	40%
EXAMENES	40%

LOS REPORTES DE LAS ACTIVIDADES DE TALLER Y DE INVESTIGACIÓN DEBEN CONTENER:

- Marco teórico
- Desarrollo
- Resultados
- Discusión de resultados
- Conclusiones

IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica

- Douglas C. Montgomery (2001). Probabilidad y Estadística con aplicaciones a la Ingeniería, Editorial Mc Graw Hill, México.
- Walpole-Myers. (1999). Probabilidad y estadística. Editorial Mc Graw Hill, México.

Complementaria

- Mario F. Triola (2000). Estadística Elemental. Editorial Pearson, México.
- Seymour Lipschutz, John Schiller (Serie Schaum, 2002). Introducción a la Probabilidad y estadística. Editorial Mc Graw Hill, México.

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE HOMOLOGADO

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

25. Unidad académica (s): FACULTAD DE INGENIERIA (MEXICALI), FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS E INGENIERIA (TIJUANA), FACULTAD DE INGENIEIRA (ENSENADA), FACULTAD DE INGENIERIA Y NEGOCIOS(TECATE), FACULTAD DE INGENIERIA Y NEGOCIOS (SAN QUINTIN)

2. Programa (s) de estudio: (Técnico, Licenciatura (s)) TRONCO COMUN DE CS. DE LA INGENIERIA 3. Vigencia del plan: 2009-2

4. Nombre de la unidad de aprendizaje PROGRAMACION 5. Clave _____

6. HC: 2 HL: 2 HT: 1 HPC: ___ HCL: ___ HE 2 CR 7

7. Ciclo escolar: 2009-2 8. Etapa de formación a la que pertenece: BASICA

9. Carácter de la unidad de aprendizaje: Obligatoria X Optativa _____

10. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje

Firmas Homologadas

Fecha de elaboración

Formuló:

M.I. Haydee Meléndez Guillen

Ing. Juan Francisco Zazueta Apodaca

M.I. Luis Guillermo Martínez Méndez

Vo. Bo.

M.C. Maximiliano De Las Fuentes Lara

Cargo: Subdirector Académico Mexicali

Vo. Bo.

M.C. Rubén Sepúlveda Marques

. Cargo: Subdirector Académico Tijuana

Vo. Bo.

M.I. Joel Melchor Ojeda Ruiz

Cargo: Subdirector Académico Ensenada

Vo. Bo.

MCCA. Velia Verónica Ferreiro Martínez

Cargo: Subdirector Académico Tecate

II. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO

Esta unidad de aprendizaje es de carácter obligatorio, pertenece a la Etapa Básica, y corresponde al área de ingeniería, contribuye a la formación del estudiante para que adquiera las herramientas necesarias y desarrolle las habilidades psicomotrices en el manejo de computadoras, razonamiento lógico de análisis y solución de problemas en el área de ingeniería mediante el uso de la computadora, para que aplique estos conocimientos en la elaboración de programas en un lenguaje de programación.

III. COMPETENCIA (S) DEL CURSO

Generar soluciones a problemas de procesamiento de información, mediante la utilización de la metodología de la programación, para desarrollar la lógica computacional en la implementación de programas en el área de ingeniería, con una actitud analítica y responsable.

IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Compendio de problemas utilizando el desarrollo de programas y/o proyectos de aplicación, utilizando las herramientas de programación vistas en el curso.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I: METODOLOGÍA PARA LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

COMPETENCIA: Emplear la metodología de programación en la solución de problemas del área de ingeniería, realizando algoritmos y diagramas de flujo que le sirvan de base para la implementación de un lenguaje de programación, con actitud propositiva.

CONTENIDO

DURACION (10 HORAS) HC: 4, HT: 2, HL: 4

- 1.1 Definición del problema.
- 1.2 Análisis del problema
- 1.3 Algoritmo de solución del problema
- 1.4 Diagrama de flujo como herramienta para la resolución del problema
- 1.5 Codificación
- 1.6 Depuración

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD II: INTRODUCCIÓN AL LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN

COMPETENCIA: Aplicar las funciones básicas de un lenguaje de programación utilizando los fundamentos del lenguaje, para elaborar programas secuenciales básicos que solucionen problemas reales en el área de ingeniería, con organización y creatividad.

CONTENIDO

DURACION (10 HORAS) HC: 4, HT: 2, HL: 4

2.1 Programación estructurada

2.2 Estructura básica de un programa

2.3 Zonas de memoria

2.3.1 Variables

2.3.2 Constantes

2.4 Operadores

2.4.1 Operadores de asignación y expresión

2.4.2 Operadores aritméticos, de relación y lógicos

2.4.3 Operadores de incremento y decremento

2.4.4 Jerarquía de operadores.

2.5 Expresiones básicas

2.5.1 Instrucciones de asignación, entrada/salida

2.5.2 Expresiones aritméticas

2.5.3 Funciones matemáticas

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD III: ESTRUCTURAS DE CONTROL DE SELECCIÓN

COMPETENCIA: Elaborar programas secuenciales, utilizando los conceptos de toma de decisiones y de selección de casos, para la aplicación de las estructuras de control, con disposición y disciplina.

CONTENIDO

DURACION (15 HORAS) HC: 6 HT: 3 HL: 6

- 3.1 Selección Sencilla
- 3.2 Selección doble
- 3.3 Selección múltiple
- 3.4 Anidación

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD IV: ESTRUCTURAS DE CONTROL DE ITERACIÓN

COMPETENCIA: Manejar las estructuras de repetición propias del lenguaje de programación, mediante la aplicación de teoría de ciclos, para optimización de líneas de código de programas, con actitud propositiva.

CONTENIDO

DURACION (15 HORAS) HC: 6, HT: 3, HL: 6

4.1 Teoría de ciclos

4.1.1 Definición

4.1.2 Contadores

4.1.3 Acumuladores

4.2 Tipos de ciclos

4.2.1 Ciclos controlados por contador

4.2.2 Ciclos controlados por centinela

4.3 Anidación

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD V: CADENAS DE CARACTERES Y ARREGLOS

COMPETENCIA: Elaborar programas de gran extensión para la optimización de memoria y simplificación del manejo de datos, aplicando la teoría de arreglos de manera creativa y objetiva.

CONTENIDO

DURACION (20 HORAS) HC: 8, HT: 4, HL: 8

5.1 Cadenas de caracteres

5.1.1 Lectura y Escritura

5.1.2 Asignación de cadenas

5.1.3 Comparación de cadenas

5.2 Arreglos unidimensionales

5.2.1 Definición e inicialización

5.2.2 Manipulación y operaciones con arreglos.

5.3 Arreglos bidimensionales

5.3.1 Declaración e inicialización

5.3.2 Manipulación y operaciones con arreglos.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD VI: FUNCIONES

COMPETENCIA: Diseñar y construir funciones, mediante módulos que se comunican entre si, para la optimización del código generado en la solución de problemas en el procesamiento de información, con actitud propositiva y organizada.

CONTENIDO

DURACION (10 HORAS) HC: 4, HT: 2, HL: 4

- 6.1 Definición de función
- 6.2 Prototipos, llamada y cuerpo de la función
- 6.3 Funciones sencillas
- 6.4 Funciones con parámetros por valor y que regresan valor.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
01 SISTEMA OPERATIVO	Identificar de manera general el ambiente de trabajo, mediante el uso del equipo de cómputo, sistema operativo, y acceso a la red. Con disposición para trabajar en forma individual y responsabilidad en el uso del equipo de cómputo del laboratorio.	Identificar las principales partes que componen a una computadora y comprender el concepto de sistema operativo.	Computadora, Software Sistema Operativo y Unidad de Almacenamiento	2 Hrs
02 EDITOR DE TURBO C	Identificar las principales funciones del Editor, mediante la utilización de los comandos para la familiarización de su herramienta de trabajo, Con disposición para trabajar en forma individual y responsabilidad en el uso del equipo cómputo del laboratorio.	Identificar las funciones básicas que utiliza el Editor de Turbo C, para la creación de nuevos programas.	Computadora, Software Lenguaje de programación y Unidad de Almacenamiento	2 Hrs
03 SALIDA DE DATOS	Aplicar las principales instrucciones de salida, mediante la elaboración de programas secuenciales básicos, para la solución de problemas reales en el área de ingeniería. Con disposición para trabajar en forma individual y responsabilidad en el uso del equipo cómputo del laboratorio.	Utilizar las funciones scanf en programas con estructura secuencial.	Computadora, Software Lenguaje de programación y Unidad de Almacenamiento	2 Hrs
04 ENTRADA/SALIDA DE DATOS	Aplicar las principales instrucciones de entada y salida, mediante la elaboración de programas secuenciales básicos, para la solución de problemas reales en el área de ingeniería. Con disposición para trabajar en forma individual y responsabilidad en el uso del equipo cómputo del laboratorio.	Utilizar las funciones printf, y scanf en programas con estructura secuencial.	Computadora, Software Lenguaje de programación y Unidad de Almacenamiento	2 Hrs

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
05 IF SENCILLOS	Elaborar programas de selección simple, para la solución de problemas reales en el área de ingeniería. Con disposición para trabajar en forma individual y responsabilidad en el uso del equipo cómputo del laboratorio.	Utilizar las funciones if, if-else, decisiones anidadas en programas con estructura de control.	Computadora, Software Lenguaje de programación y Unidad de Almacenamiento	2 Hrs
06 IF ANIDADOS	Elaborar programas de selección compuesta, para la solución de problemas reales en el área de ingeniería. Con disposición para trabajar en forma individual y responsabilidad en el uso del equipo cómputo del laboratorio.	Utilizar las funciones if, if-else, decisiones anidadas en programas con estructura de control.	Computadora, Software Lenguaje de programación y Unidad de Almacenamiento	2 Hrs
07 SWITCH CASE	Elaborar programas de selección múltiple, para la solución de problemas reales en el área de ingeniería. Con disposición para trabajar en forma individual y responsabilidad en el uso del equipo cómputo del laboratorio.	Utilizar las funciones switch, case, break, default, en programas de selección.	Computadora, Software Lenguaje de programación y Unidad de Almacenamiento	2 Hrs
08 CICLOS	Elaborar programas cíclicos, para la solución de problemas reales en el área de ingeniería. Con disposición para trabajar en forma individual y responsabilidad en el uso del equipo cómputo del laboratorio.	Utilizar las funciones do-while(), while(), for(), en programas con estructura cíclica.	Computadora, Software Lenguaje de programación y Unidad de Almacenamiento	2 Hrs

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
09 CICLOS ANIDADOS	Elaborar programas cíclicos compuestos, para la solución de problemas reales en el área de ingeniería. Con disposición para trabajar en forma individual y responsabilidad en el uso del equipo cómputo del laboratorio.	Utilizar las funciones do-while(), while(), for(), en programas con estructura cíclica compuesta.	Computadora, Software Lenguaje de programación y Unidad de Almacenamiento	2 Hrs
10 CADENAS DE CARACTERES	Elaborar programas que manipulen una cadena de caracteres, para la solución de problemas reales en el área de ingeniería. Con disposición para trabajar en forma individual y responsabilidad en el uso del equipo cómputo del laboratorio.	Utilizar las funciones strcpy, strcat, strcmp, strlen,strupr, en programas con estructura cíclica y/o secuencial.	Computadora, Software Lenguaje de programación y Unidad de Almacenamiento	2 Hrs
11 ARREGLOS	Elaborar programas con estructuras de arreglos unidimensionales, para la solución de problemas reales en el área de ingeniería. Con disposición para trabajar en forma individual y responsabilidad en el uso del equipo cómputo del laboratorio.	Implementación de programas con estructuras de arreglos unidimensionales.	Computadora, Software Lenguaje de programación y Unidad de Almacenamiento	2 Hrs
12 MATRICES	Elaborar programas con estructuras de arreglos bidimensionales, para la solución de problemas reales en el área de ingeniería. Con disposición para trabajar en forma individual y responsabilidad en el uso del equipo cómputo del laboratorio.	Implementación de programas con estructuras de arreglos bidimensionales.	Computadora, Software Lenguaje de programación y Unidad de Almacenamiento	2 Hrs

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
13 FUNCIONES	Elaborar módulos que se comuniquen entre si, para la solución de problemas reales en el área de ingeniería. Con disposición para trabajar en forma individual y responsabilidad en el uso del equipo cómputo del laboratorio.	Creación e implementación de funciones con parámetros por valor y/o referencia.	Computadora, Software Lenguaje de programación y Unidad de Almacenamiento	2 Hrs

VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

El docente funge como guía del proceso enseñanza aprendizaje, introduce al estudiante en los contenidos del curso para el logro de las competencias, revisa trabajos utilizando los conceptos presentados en clase y prácticas.

El alumno resuelve problemas de ingeniería, por medio de algoritmos, diagramas de flujo y código en el lenguaje de programación, tareas, investiga, realiza prácticas y expone.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de Acreditación

Deberá cumplir con el 80% de asistencia al curso

La calificación mínima aprobatoria es 60 de acuerdo con el estatuto escolar universitario

Será necesario aprobar el laboratorio para acreditar la unidad de aprendizaje

Para acreditar el laboratorio deberá entregar en tiempo y forma sus prácticas.

Criterios de Calificación

Evaluaciones escritas 50%

Tareas, practicas e investigaciones 50%

IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica

Complementaria

- Luis Joyanes Aguilar
“Fundamentos de programación: Algoritmos, estructuras de datos y objetos”
McGraw-Hill, 4ta edición 2008.
- Luis Joyanes Aguilar, Ignacio Zahonero.
Programación en C: metodología, algoritmos y estructura de datos.
McGraw-Hill Interamericana de España. 2006.
ISBN: 84-481-3013-8.

- Como programar en C/C++. Deitel, Harvey. Person education. 1995. ISBN: 0132261197.
- C Guía de Autoenseñanza. Herbert Schildt. Osborne/McGraw-Hill. 1994. ISBN: 8448118243.
- TurboC/C++ Manual de Referencia. Herbert Schildt. Osborne/McGraw-Hill. 1992. ISBN: 0-07-881535-5.
- C, guía de autoenseñanza. Herbert Schildt. McGraw-Hill Interamericana de España. 2001. ISBN: 84-481-3204-1.
- metodología de la programación: algoritmos, diagramas de flujo y programas. Osvaldo Cairo Battistutti. ALFAOMEGA GRUPO EDITOR. 2005. ISBN: 970151100X.

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE HOMOLOGADO

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

26. Unidad académica (s): Facultad de Ciencias Química e Ingeniería (Tijuana), Facultad de Ingeniería (Ensenada), Facultad de Ingeniería (Mexicali), Facultad de Ingeniería y Negocios(Tecate), San Quintín, Guadalupe Victoria

2. Programa (s) de estudio: (Técnico, Licenciatura (s)) Licenciatura, Tronco Común de Ingeniería 3. Vigencia del plan: 2009-2

4. Nombre de la unidad de aprendizaje QUIMICA GENERAL 5. Clave _____

6. HC: 2 HL: 2 HT: 1 HPC: HCL: HE 2 CR 7

7. Ciclo escolar: 2009-2 8. Etapa de formación a la que pertenece: BASICA

9. Carácter de la unidad de aprendizaje: Obligatoria X _____ Optativa _____

10. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje : NINGUNO

Firmas Homologadas

Fecha de elaboración

Formuló:

M.I. SUSANA NORZAGARAY PLASENCIA
MC. SERGIO VALE SANCHEZ
I.Q. RICARDO GUERRA TREVIÑO

MCQ. RUBEN SEPULVEDA MARQUES

Vo. Bo.
Cargo: Subdirector Académico Mexicali

Vo. Bo.
Cargo: Subdirector Académico Tijuana

Vo. Bo.
Cargo: Subdirector Académico Ensenada

II. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO

El curso de química general está ubicado en el primer semestre del tronco común de las ciencias de la ingeniería y es de carácter obligatorio. Está estructurado por sesiones presenciales, actividades de taller y prácticas de laboratorio, facilitando el aprendizaje de los fundamentos teórico prácticos de química , tales como las propiedades periódicas de los elementos y su relación con el comportamiento de los materiales sometidos al efecto de agentes físicos y/o químicos, cálculos estequiométricos de reacciones y disoluciones químicas; así como los conceptos básicos de electroquímica; coadyuvando al cumplimiento de los requerimientos imprescindibles para incursionar de manera competente en el estudio de la ciencia e ingeniería de los materiales y su aplicación en los distintos procesos.

III. COMPETENCIA (S) DEL CURSO

Describir las propiedades fisicoquímicas fundamentales de la unidad de aprendizaje, para predecir el comportamiento y área de aplicación de los materiales y sustancias químicas en los procesos industriales y/ o productos, utilizando el material y equipo de medición básico de química y las herramientas teóricas de la Estequiometría; participando proactivamente en equipos de trabajo, con objetividad, tolerancia y respeto; atendiendo las reglas de seguridad e higiene y cuidando el medio ambiente.

IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Elaboración y presentación de reportes de actividades experimentales y ensayos de investigación bibliográfica que contengan la fundamentación teórica, la metodología y la discusión de resultados.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I: ESTRUCTURA ELECTRÓNICA DE LOS ÁTOMOS Y PERIODICIDAD

COMPETENCIA: Explicar la periodicidad de los elementos y su relación con la estructura atómica, para comprender las propiedades y comportamiento de la materia, a través de la investigación bibliográfica, y la resolución de problemas teóricos, de manera responsable y proactiva.

CONTENIDO

DURACIÓN: 8 HORAS

- 1.1. La estructura del átomo
- 1.2. Número atómico, número de masa e isótopos
- 1.3. Mecánica cuántica
- 1.4. Los números cuánticos
- 1.5. Orbitales atómicos
- 1.6. Configuración electrónica
 - 1.6.1. El principio de exclusión de Pauli
 - 1.6.2. Regla de Hund
 - 1.6.3. Reglas generales para la asignación de electrones en los orbitales atómicos
 - 1.6.4. Diamagnetismo y Paramagnetismo
 - 1.6.5. El efecto pantalla de los átomos polieletrónicos
 - 1.6.6. El principio de construcción de la configuración electrónica
- 1.7. Variaciones periódicas de las propiedades
 - 1.7.1. Carga nuclear efectiva
 - 1.7.2. Radio atómico
 - 1.7.3. Energía de ionización
 - 1.7.4. Afinidad electrónica
- 1.8. Clasificación periódica de los elementos
- 1.9. Variación de las propiedades químicas de los elementos representativos

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD II: ÁTOMOS, MOLÉCULAS Y IONES

COMPETENCIA: Clasificar los compuestos aplicando las reglas de la IUPAC, desarrollando actividades de taller y de investigación bibliográfica, para nombrarlos y escribir su fórmula química, como antecedente al estudio de la estequiometría, con responsabilidad y objetividad.

CONTENIDO

DURACIÓN: 15 HORAS

- 2.1 Unión Química
- 2.1.1 Enlace Iónico
- 2.1.2 Enlace Covalente
- 2.1.3 Otros tipos de enlace
- 2.2. Moléculas y iones
- 2.3. Formulas químicas
- 2.3.1 Fórmula empírica y molecular
- 2.4. Nomenclatura de los compuestos
- 2.4.1. Compuestos iónicos
- 2.4.2. Compuestos covalente
- 2.4.3. Ácidos y bases
- 2.4.4. Hidratos

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD III: RELACIONES DE MASA EN LAS REACCIONES QUÍMICAS

COMPETENCIA: Aplicar la metodología de la estequiometría en la resolución de problemas sobre cambios químicos, para la determinación del rendimiento de las reacciones, con objetividad.

CONTENIDO

DURACIÓN: 15 HORAS

- 3.1. Masa atómica
- 3.2. Masa molar de un elemento y número de Avogadro
- 3.3. Masa molecular
- 3.4. Composición porcentual de los compuestos
- 3.5. Determinación experimental de fórmulas empíricas
- 3.6. Determinación experimental de las fórmulas moleculares
- 3.7. Tipos de Reacciones químicas y balanceo de ecuaciones
- 3.8. Reactivo limitante
- 3.9. Rendimiento de reacción

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD IV: REACCIONES EN DISOLUCION

COMPETENCIA: Aplicar la metodología de la estequiometría en la resolución de problemas sobre cambios químicos que ocurren en disoluciones, para su valoración cualitativa y cuantitativa y su aplicación en electroquímica, con objetividad y respeto al medio ambiente.

CONTENIDO

DURACIÓN: 10 HORAS

- 4.1. Propiedades generales de las disoluciones
- 4.2. Concentración de disoluciones
 - 4.2.1 composición porcentual
 - 4.2.2 molaridad
 - 4.2.3. normalidad
- 4.3. Reacciones de precipitación
 - 4.3.1. Solubilidad
 - 4.3.2. Ecuaciones moleculares
 - 4.3.3. Ecuaciones iónicas
- 4.4. Reacciones ácido-base
 - 4.4.1. Propiedades generales de los ácidos y bases
 - 4.4.2. Neutralización ácido-base
- 4.5. Reacciones redox
- 4.6. Celdas electroquímicas
- 4.7. Potenciales estándar de electrodo
- 4.8. Espontaneidad de las reacciones redox
- 4.9. Análisis gravimétrico
- 4.10. Valoraciones ácido-base
- 4.11. Valoraciones redox
 - 4.11.1 Efecto de la concentración en la FEM de la celda
 - 4.11.2 .Baterías
 - 4.11.3 Corrosión

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Aplicar las normas y disposiciones establecidas sobre el uso y manejo del laboratorio así como del equipo con que cuenta el laboratorio.	Entenderá las necesidades de tener normas de seguridad y de manejo de equipo del laboratorio.	Reglamento del laboratorio y una guía descriptiva del material que se tiene.	4 hrs.
2	Practicar las habilidades manuales de tal manera que obtenga seguridad en el manejo de sustancias o compuestos químicos.	Realización de cortes y dobleces en varillas de vidrio tanto con cortador como con calor.	Elementos de vidrio, cortadores y elemento que genere flama	2 hrs.
3	Comparar y calcular sustancias de distintas densidades de tal manera que se perciba las diferencias entre las sustancias.	Distinguir sustancias de distintas densidades y realización de los cálculos respectivos.	Sustancias con distintas densidades	2 hrs.
4	Manejar equipo para la determinación de los estados de fusión y sublimación de la materia así como la utilización de diversos compuestos.	Entenderá como llegar a los puntos de fusión y sublimación usando diferentes compuestos de laboratorio	Compuestos y equipo de laboratorio.	2 hrs.
5	Manejar algún equipo de destilación que permita realizar la destilación fraccionada de un compuesto.	Emplear un aparato de destilación para la obtención de una destilación fraccionada de un compuesto líquido.	Compuestos y equipo de laboratorio.	4 hrs.
6	Preparar soluciones tanto molares, como normales y porcentuales	Calcular la molaridad, normalidad y porcentual de distintos compuestos y preparar soluciones.	Compuestos y equipo de laboratorio.	2 hrs.
7	Determinar el pH de diversas sustancias para su interpretación en los compuestos presentados	Usando diversas sustancias encontrar su potencial de hidrógeno por medio de los elementos de inspección que se tengan en laboratorio.	Compuestos y equipo de laboratorio.	4 hrs.
8	Determinar los requerimientos de una solución a través de su neutralización por bases o ácidos	Preparar soluciones con concentraciones conocidas para su reacción y efecto al aplicarle soluciones básicas o ácidas	Compuestos y equipo de laboratorio.	4 hrs.
9	Demostrar los diferentes tipos de reacciones, mediante la combinación de sustancias que permita su identificación	Tener sustancias, identificarlas, mezclarlas de tal manera que prediga la reacción resultante.	Compuestos y equipo de laboratorio.	2 hrs.
10	Conocer los elementos, el funcionamiento y	1.-Integrar equipos de 4 alumnos y desarrollar	1.- Manual de	4 hrs.

	operación de las celdas electroquímicas.	los experimentos siguiendo las indicaciones del manual de prácticas. 2.- Elaborar el reporte de la práctica y entregarlo en la próxima sesión de laboratorio, atendiendo todos los puntos que se piden el formato correspondiente.	prácticas, 2.- Bata de laboratorio 3.- Gafas 4.- Guantes 5.- Material, equipo y sustancias indicadas en el manual de prácticas.	
11	Conocer los elementos, el funcionamiento y operación de las celdas electroquímicas.	1.-Integrar equipos de 4 alumnos y desarrollar los experimentos siguiendo las indicaciones del manual de prácticas. 2.- Elaborar el reporte de la práctica y entregarlo en la próxima sesión de laboratorio, atendiendo todos los puntos que se piden el formato correspondiente.	1.- Manual de prácticas, 2.- Bata de laboratorio 3.- Gafas 4.- Guantes 5.- Material, equipo y sustancias indicadas en el manual de prácticas.	2horas

VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

El alumno trabajara en equipo, desarrollando investigaciones extraclase y prácticas de laboratorio, análisis de los tópicos, presentación oral y escrita para desarrollar un criterio analítico en la proposición de alternativas de solución de problemas relacionados con la química que promueva su desarrollo profesional

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

CRITERIO DE ACREDITACIÓN

La calificación mínima aprobatoria y la asistencia requerida están establecidas en el estatuto escolar vigente

CRITERIO DE CALIFICACIÓN:

· TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN Y PARTICIPACION EN CLASE	15%
· PRACTICAS DE LABORATORIO	25%
EXAMENES	60%

- LAS ACTIVIDADES EXTRACLASE DEBEN ENTREGARSE EN ARCHIVO ELECTRÓNICO Y DEBEN CONTENER:
 - Marco teórico
 - Desarrollo
 - Resultados
 - Discusión de resultados
 - Recomendaciones

- LOS REPORTE DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEBEN CONTENER:
 - Marco teórico
 - Desarrollo
 - Resultados
 - Discusión de resultados
 - Conclusiones

IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica

Complementaria

J. W. Moore, C. L. Stanitsky, J. L. Woods, J. C. Kotz, M.D. Joesten. "El mundo de la química, conceptos y aplicaciones", Pearson Educación, Año 2000 2da edición.

Darle D. Ebbing "Química general", Mc Graw Hill, 5ta edición.

Raymond Chang "Química", Mc Graw Hill, 9ta edición.

W. K. Whitten, R. E. Davis, M. L. Peck "Química general" Mc Graw Hill, Año 1998 5ta edición.

Frey R. P., "Problemas de química y como resolverlos" Compañía editorial continental, Año 1998 16ava edición.

Gray, B. H., Haight Jr. "Principio básico de química" Reverte, Año 1975.

Oxtoby W., Norman D., A. F. Wade . "Chemistry Science of Change" Saunders Golden Sunburst Series, Año 1994 2da edición

U. Kask "Química, estructura y cambio de la materia" Compañía editorial continental, Año 1978, 5ta edición.

Wood H. J., W. K. Charles, E.B. William "Química General" Harla Año 1991 11va edición.

Zumdahl, S. S. "Chemistry",

H. Redmore. "Fundamentos de química", Prentice may Hispanoamericana, Año 1981

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

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

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

27. Unidad académica (s): Facultad de Ingeniería

2. Programa (s) de estudio: (Técnico, Licenciatura (s)) Ing. Eléctrico

3. Vigencia del plan: 2009-1

4. Nombre de la unidad de aprendizaje Circuitos

5. Clave _____

6. HC: HL: 2 HT: 2 HPC: HCL: HE:2 CR:8

7. Ciclo escolar: _____

8. Etapa de formación a la que pertenece: Básica

9. Carácter de la unidad de aprendizaje Obligatoria

Optativa _____

10. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje: **ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO**

Formuló CESAR AMARO HERNÁNDEZ

Vo. Bo. M.I. VÍCTOR MATA BRAUER

Fecha: Enero de 2009

Cargo Coordinador de la carrera de Ing. Eléctrico

II. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO

Esta unidad de aprendizaje tiene como propósito que el alumno analice circuitos eléctricos a través de la aplicación de las leyes básicas que rigen a éstos, así como del uso de métodos de análisis sistemáticos, para su posterior aplicación en otros cursos de circuitos eléctricos y electrónicos.

III. COMPETENCIA (S) DEL CURSO

Analizar y resolver redes eléctricas utilizando los principios teóricos y sus métodos generalizados para construir circuitos eléctricos de manera eficiente y creativa.

IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Resolución de problemas aplicando las leyes y métodos de análisis sistemáticos de los circuitos eléctricos comparando sus resultados con los obtenidos mediante la experimentación en laboratorio.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia

Identificar y explicar los elementos y parámetros de los circuitos eléctricos, así como los diferentes tipos de fuentes de energía.

Contenido

Duración

2HC, 2HT,4HL

1. Corriente Continua

- 1.1. Introducción
- 1.2. Variables de circuitos: Voltaje, Potencia, Energía
- 1.3. Elementos y parámetros de circuitos: Resistencia, Inductancia, Capacitancia
- 1.4. Fuentes ideales independientes de Tensión y Corriente.
- 1.5. Fuentes ideales dependientes de Tensión y Corriente.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia

Resolver problemas con circuitos eléctricos aplicando las leyes de Kirchhoff y herramientas que se derivan de ellas.

Contenido

Duración

6HC, 6HT, 4HL

2. Leyes de Kirchhoff

- 2.1. Ley de Ohm. Convenio de dirección de corriente
- 2.2. Circuitos serie-paralelo
- 2.3. Ley de Kirchhoff de voltajes
- 2.4. Ley de Kirchhoff de corrientes
- 2.5. Aplicaciones de las leyes de Kirchhoff
- 2.6. Divisores de voltaje y corriente
- 2.7. Combinación de fuentes: fuentes de voltaje en serie y fuentes de corriente en paralelo
- 2.8. Transformación de fuentes

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia

Resolver problemas con circuitos eléctricos que involucren el principio de superposición y los teoremas de Thévenin, Norton y máxima transferencia de energía utilizando los métodos sistemáticos de análisis.

Contenido

Duración

8HC, 8HT, 8HL

3. Métodos de análisis y teoremas

3.1 Análisis de Nodos

3.1.1 Con fuentes de corriente

3.1.2 Con fuentes de voltaje

3.1.3 Supernodos y transformación de fuentes

3.2 Análisis de Mallas

3.2.1 Con fuentes de voltaje

3.2.2 Con fuentes de corriente

3.2.3 Supermallas y transformación de fuentes

3.3 Linealidad y Superposición

3.4 Teoremas de Thévenin y Norton

3.5 Teorema de la Máxima Transferencia de Potencia

3.6 Transformaciones delta-estrella, estrella-delta

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia

Analizar y resolver problemas de circuitos eléctricos simples de primer orden en el régimen transitorio, así como explicar las respuestas de un circuito RLC serie (segundo orden).

Contenido

Duración

6HC, 6HT, 2HL

4 Circuitos en régimen transitorio

4.1 Introducción

4.2 Circuito RC

4.3 Circuito RL

4.4 Forma general de la respuesta de un circuito de primer orden

4.5 Circuito RLC serie: respuesta sobre amortiguada, críticamente amortiguada y subamortiguada

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia

Explicar las características de la función de excitación sinusoidal así como las variables de circuitos en corriente alterna y resolver problemas en el dominio del tiempo utilizando las leyes de Kirchhoff.

Contenido**Duración**
4HC, 4HT, 2HL

- 5. Análisis de circuitos de CA en el dominio del tiempo
 - 5.1 Ondas senoidales, formas de onda y relaciones de fase
 - 5.2 Valores instantáneo, promedio y eficaz (rms) de voltaje y corriente
 - 5.3 Respuesta forzada en el dominio del tiempo
 - 5.3.1 Circuito RC
 - 5.3.2 Circuito RL
 - 5.4 Potencia en el dominio del tiempo

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia

Explicar los parámetros de circuitos eléctricos excitados con corriente alterna en el dominio de la frecuencia y resolver problemas utilizando los métodos de análisis de mallas y nodos.

Contenido

Duración
6HC, 6HT, 2HL

6 Análisis de circuitos de CA en el dominio de la frecuencia

6.1 Álgebra compleja

6.2 Cambio del dominio del tiempo al dominio de la frecuencia

6.3 Circuitos serie-paralelo. Definiciones de impedancia, admitancia, reactancia y susceptancia

6.4 Divisores de voltaje y de corriente

6.5 Diagramas fasoriales

6.6 Análisis de Nodos

6.4.1 Con fuentes de corriente

6.4.2 Con fuentes de voltaje

6.4.3 Supernodos y transformación de fuentes

6.5 Análisis de Mallas

6.5.1 Con fuentes de voltaje

6.5.2 Con fuentes de corriente

6.5.3 Supermallas y transformación de fuentes

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Identificar las partes que componen la fuente de energía a utilizar en las prácticas. Interpretar las reglas de seguridad para su aplicación en las prácticas posteriores.	La seguridad y la fuente de energía	Fuentes de energía, voltímetros, y multímetros.	2 Hrs.
2	Diferenciar los arreglos de resistencias en serie y paralelo mediante su conexión y medición para su posterior aplicación en circuitos más complejos.	Arreglos de resistencias	Módulos de resistencias, multímetros.	2 Hrs.
3	Demostrar experimentalmente las leyes de Kirchhoff, para su mejor comprensión en la solución de problemas.	Leyes de Kirchhoff.	Fuentes de energía, medidores y resistencias.	2 Hrs.
4	Determinar la potencia en circuitos de corriente directa, mediante mediciones de voltaje y corriente.	Potencia en corriente directa	Fuentes de energía, medidores y resistencias.	2 Hr.
5	Demostrar experimentalmente la aplicación del método de nodos en el análisis de los circuitos.	Método de Nodos	Fuentes de energía, medidores y resistencias.	2 hrs.
6	Demostrar experimentalmente la aplicación del método de mallas en el análisis de los circuitos.	Método de Mallas	Fuentes de energía, medidores y resistencias.	2 Hrs.

7	Demostrar e interpretar el principio de superposición, mediante mediciones de voltaje y corriente en circuitos con dos fuentes de energía.	Teorema de Superposición	Fuente de energía, medidores y resistencias.	2 Hrs.
8	Demostrar e interpretar el teorema de Thévenin, mediante la obtención experimental del circuito equivalente y su posterior comprobación bajo carga.	Teorema de Thévenin	Fuente de energía, medidores y resistencias.	2 Hrs.
9	Explicar el comportamiento de un circuito simple RC y RL en el régimen transitorio a través de simulación en computadora.	Circuitos en régimen transitorio	Computadora y Pspice o workbench	2 Hrs.
10	Demostrar e interpretar el valor eficaz del voltaje y la corriente en C.A., mediante medición y comparación de valores de C.D. y de C.A.	Voltaje y corriente en C.A.	Fuente de energía, medidores y resistencias.	2 Hrs.
11	Demostrar el comportamiento de circuitos en corriente alterna utilizando fasores.	Circuitos básicos en CA.	Fuente de energía, medidores de CA, resistencias, capacitores e inductores.	2 Hrs.

VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Exposición en pizarrón o medios audiovisuales por parte del profesor de los conceptos fundamentales, posteriormente, el desarrollo de ejercicios prácticos en el pizarrón con la participación de los alumnos, siguiendo con grupos de trabajo para la solución de ejercicios, siendo el maestro un monitor y guía de éstos. Se recomiendan los ejercicios y trabajos de investigación bibliográfica de tarea en su modalidad individual y por equipos. Además, se realizarán prácticas de laboratorio de los temas vistos en clase verificando el profesor que las prácticas vayan de acuerdo al contenido temático.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Se aplicarán 3 exámenes parciales:

- Primer parcial Unidad 1 y 2
- Segundo parcial Unidad 3
- Tercer parcial Unidad 4
- Cuarto parcial Unidades 5 y 6

Examen ordinario:

- Todo alumno que tenga un mínimo de 80% de asistencia y que haya acreditado el laboratorio tendrá derecho a presentar su examen ordinario.
- El examen ordinario comprenderá el total del contenido temático.

La calificación final se calculará de la siguiente forma:

$CF = 0.7 * \text{Promedio de los exámenes parciales} + 0.3 * \text{Calificación de examen ordinario}$

IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica

Análisis de Circuitos en Ingeniería
William H. Hayt, Jr. Y Jack E. Kemmerly
Ed. McGraw-Hill

Circuitos Eléctricos
Joseph A. Edminister y Mahmood Nahvi
Ed. McGraw-Hill

Complementaria

Análisis Básico de Circuitos en Ingeniería
J. David Irwin
Ed. Prentice-Hall

Circuitos Eléctricos
Jack W. Nilsson y Susan A. Riedel
Ed. Prentice-Hall

Circuitos
A. Bruce Carlson
Ed. Thomson Learning

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

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

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

28. Unidad académica (s):
Facultad de Ingeniería, Mexicali
Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
Facultad de Ingeniería, Ensenada
Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate
Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín
Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria

2. Programa (s) de estudio: (Técnico, Licenciatura (s)) Licenciatura 3. Vigencia del plan: 2009-2

4. Nombre de la unidad de aprendizaje Comunicación Oral y Escrita 5. Clave _____
6. **HC:** 1 **HL:** **HT:** 3 **HPC:** **HCL:** **HE:** 1 **CR:** 5

7. Ciclo escolar: 2009-2 8. Etapa de formación a la que pertenece: Etapa Básica
9. Carácter de la unidad de aprendizaje: Obligatoria XX Optativa _____
10. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje: Ninguno

Firmas Homologadas

Fecha de elaboración

Formuló:

Prof. Miguel Daniel Aguilar
Lic. María del Socorro Herrera Delgado

Angelina Tang Lay

Vo. Bo. M. C. Maximiliano de las Fuentes Lara
Cargo: Subdirector Académico Mexicali

Vo. Bo M. C. A. Velia Verónica Ferreiro Martínez
. Cargo: Subdirectora Académica Tecate

II. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO

Esta unidad de aprendizaje se ubica en la etapa básica del área de Humanidades, da un especial énfasis al fortalecimiento de destrezas que permiten al alumno expresarse correctamente en distintas situaciones comunicativas (en forma espontánea o planificada) donde maneje adecuadamente la totalidad de un sistema lingüístico compuesto de elementos fonéticos, morfosintácticos, semánticos y discursivos que ayudan a mejorar sus habilidad para representar efectivamente las ideas.

III. COMPETENCIA (S) DEL CURSO

Aplicar las técnicas de comunicación, utilizando los conocimientos teóricos y prácticos de la expresión oral, escrita y corporal, 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

- 1. Exposiciones orales y elaboración de trabajos escritos donde se manifiesten las habilidades adquiridas, por ejemplo: exposición de temas haciendo uso de tecnología audiovisual (cañón, proyectores, etc.) y materiales didácticos**
- 2. Redacción de diversos tipos de textos (trabajos escolares, solicitudes, proyectos, reportes, etc.)**
- 3. Proyección de una actitud positiva hacia el trabajo de los demás, incrementando el espíritu de colaboración grupal.**

UNIDAD I

Competencia

Identificar los conceptos generales de la comunicación, mediante el estudio de diversas teorías para alcanzar una comunicación efectiva comunicación personal, grupal e intergrupal con actitud crítica y reflexiva con responsabilidad.

Duración

Contenido

(HC: 3, HT: 9)

1. Comunicación

Encuadre (introducción a la unidad de aprendizaje, al programa, entrega de compromisos, metodología, estilo de trabajo, conformación de equipos, videos documentales, exposiciones características de proyectos (elaboración video).

1.1. Concepto alcances, importancia, funciones y fines de la comunicación

1.2. Etapas evolutivas de la comunicación

1.3. El proceso de la comunicación

1.4. Modelos de comunicación, importancia y sus elementos. Aristóteles, Laswell, Shannon-Weaver, David K. Berlo, Raymond Ross

1.5. Comunicación interpersonal (interacción): que es, características

1.5.1. Metas y Objetivos

1.5.2. Variables que influyen

1.6. Barreras de la comunicación (interferencias: físicas, psicológicas, semánticas, fisiológicas, administrativas)

1.7. Niveles de la comunicación. (Intrapersonal, interpersonal, social, grupal, masiva, etc.)

UNIDAD II

Competencia

Explicar la importancia del lenguaje no verbal apoyándose en herramientas audiovisuales y del papel que desempeñan en el proceso de la comunicación, para integrarlo afectivamente a su vida personal y académica con actitud crítica y con respeto

Contenido

Duración (HC: 3, HT: 9)

2. **Hablar en público.**
 - 2.1. Tema y objetivo
 - 2.2. Seleccionar un tema de un área de estudio
 - 2.3. Análisis de la audiencia. Tipos de grupos
 - 2.4. Análisis de la ocasión y el ambiente
 - 2.5. Escribir el objetivo del discurso
 - 2.6. Seleccionar y reseñar el material de apoyo
 - 2.7. Crear y mantener el interés de la audiencia
 - 2.8. Elaborar una actitud positiva hacia usted como orador.
 - 2.9. Alcanzar la calidad de conversación
 - 2.10. Manejo de grupos difíciles

UNIDAD III

Competencia

Analizar el contexto comunicativo, fundamentándose en los conocimientos lingüísticos para hablar con propiedad al participar en conversaciones, debates, mesa respuesta, disertaciones, exposiciones y entrevistas, mostrando una actitud crítica, objetiva y con responsabilidad

Contenido

Duración (HC: 3, HT: 9)

3. Comunicación no verbal

- 3.1 La naturaleza del comportamiento de la comunicación no verbal.
- 3.2 Movimientos corporales.
- 3.3 Como se utilizan los movimientos del cuerpo.
- 3.4 Variaciones corporales.
- 3.5 Variaciones de género.
- 3.6 Kinestesia, paralenguaje, cronémica y proxémica.
- 3.7 Interferencias vocales (muletillas)
- 3.8 Características Vocales.
- 3.9 Presentación personal.
- 3.10. La comunicación a través del control de su ambiente.

UNIDAD IV

Competencia

Construir un discurso a partir de la identificación del tema, lugar, audiencia, ambiente para emitir mensajes que impacten o modifiquen la conducta de los receptores con creatividad, paciencia y respeto

Contenido

Duración (HC: 3, HT: 9)

4. Comunicación Oral (verbal).
 - 4.1. La expresión Oral
 - 4.2. La naturaleza y el uso del lenguaje
 - 4.3. Niveles de lenguaje.
 - 4.3.1. Fónico, léxico semántico, sintáctico
 - 4.3.2. Culto, Técnico, popular, etc.
 - 4.4. Lengua, habla, idioma y significado
 - 4.5. El significado denotativo y connotativo de las palabras.
 - 4.6. Variables del lenguaje.
 - 4.7. Precisión en el uso del lenguaje.
 - 4.8. Las diferencias culturales afectan la comunicación verbal. (Comunicación intercultural).
 - 4.9. Las diferencias de género afectan los mensajes verbales
 - 4.10. Hablar con propiedad
 - 4.11. Evite el lenguaje insensible (soez).
 - 4.12. Otras formas de expresión oral: conversación, debate, mesa redonda, disertación, exposición y entrevista.

UNIDAD V

Competencia

Redactar artículos de divulgación y documentos técnicos y científicos; atendiendo a los lineamientos establecidos con actitud crítica, propositiva con respeto y honestidad.

Contenido

Duración (HC: 4, HT: 12)

5. Comunicación Escrita

5.1. Características formales de la comunicación escrita.

5.2. La redacción

5.2.1. Que es redactar

5.2.2. Partes esenciales de un escrito: principio, cuerpo o desarrollo, conclusión

5.2.3. Elementos: fondo y forma

5.3. Características de una buena redacción. Claridad, sencillez, precisión. Fijar el objetivo pensando en el destinatario. Evitar el uso del lenguaje rebuscado.

5.4. Los vicios de redacción: anfibología, solecismo, cacofonía, pobreza del lenguaje, etc.

5.5. Composición, unidad, coherencia, estilo y énfasis. El párrafo

5.6. Ortografía general. Reglas generales de consonantes, acentuación, etc.

5.7. Elaboración de mapa conceptual.

5.8. Análisis de textos utilizando lecturas específicas relacionadas con su entorno.

UNIDAD VI

Competencia

Analizar el contexto comunicativo, fundamentándose en los conocimientos lingüísticos para hablar con propiedad al participar en conversaciones, debates, mesa redonda, disertaciones, exposiciones y entrevistas, mostrando una actitud crítica, objetiva y con responsabilidad

Contenido

Duración (HC: 3, HT: 9)

6. Comunicación no verbal

- 6.1 Adaptarse a la audiencia de manera visual
- 6.2 El discurso. Elementos estructurales
- 6.3 Tipos de discurso (informativo, persuasivo, de entretenimiento)
- 6.4 Uso de las notas en el discurso
- 6.5 Uso de apoyos visuales y audiovisuales. Importancia del material didáctico.
- 6.6 Realización de propaganda para su exposición

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Aplicar las técnicas de comunicación no verbal a través de un ejercicio donde se identifiquen los nombres de películas para comprender el proceso de comunicación, utilizando gestos y movimientos corporales con actitud creativa y con respeto hacia sus compañeros y docente	Los alumnos utilizan la mímica para identificar películas	Tarjetas con nombres de películas (recientes o populares)	1hr
2	Redactar un texto aplicando los diversos técnicas de redacción para verificar si atendió a las reglas ortográficas y de redacción	A partir de la observación de un evento hacer la descripción del mismo (tiempo y lugar determinado)	Tablas de anotación, cámara de video y/o grabadora	3 hrs
3	Redactar un mensaje dirigido a una comunidad a través de la estación de radio local	A través de la lectura de “antena de recados” los alumnos individuales redactaron y enviaron mensajes para difundirlos en estaciones de radio de la localidad.	Tarjetas para elaboración de mensaje, estación de radio	3 hrs
4	Expresión oral	A partir de un tema expuesto de manera oral y que los alumnos seleccionaron	Organizaran espacio físico, concurso vestuario, preparativo	3 hrs

VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

El presente curso es teórico-práctico y requiere de la participación dinámica del alumno, tanto en los trabajos grupales como en los individuales.

El alumno:

- **Resolverá un examen diagnóstico oral y/o escrito para detectar el nivel de conocimientos que posee con la finalidad de reconocer si es necesario una retroalimentación del proceso.**
- Expondrá en equipo un tema predeterminado por el maestro.
- Analizar lecturas complementarias a los temas expuestos y participar en mesas redondas donde emitirá su opinión personal.
- Realizar investigaciones, tareas y ejercicios en forma individual y en equipo.
- Elaborará presentaciones audiovisuales.

El maestro:

- Introducirá cada uno de los temas básicos y reforzará las exposiciones de los equipos cuando sea pertinente.
- Aplicará dinámicas grupales relacionadas con los temas a tratar.
- Asesorará y coordinará las exposiciones de los equipos.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de Acreditación:

De acuerdo con el Estatuto Escolar de la UABC se debe contar con un mínimo el 80% de asistencia al curso.

- Capacidad de análisis y síntesis en los procesos de lectura.
- Participación activa en las sesiones.
- Responsabilidad en el cumplimiento de los ejercicios, trabajos individuales y colectivos.
- La calificación mínima aprobatoria será de 60.
- Entrega puntual de trabajos

Criterios de Evaluación:

Asistencias y participaciones	20 %
Ejercicios y dinámicas	20 %
Exposiciones por equipo	20 %
Dos (2) Exámenes parciales	20 %

Trabajo final (Exposición) 20 %

Criterios de ejercicios y trabajos escritos:

Los ejercicios y trabajos deberán contener los siguientes criterios. (Limpieza, orden, completo, atiende a normas de redacción y ortografía, entrega puntual (tiempo y forma).

Criterios de Exposiciones:

Las exposiciones por equipo deberán contener los siguientes criterios; calidad, pertinencia, completo, utilizar herramientas de multimedia.

IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica

Complementaria

Bibliografía:

1. Berlo, David K. (1990) **El proceso de la comunicación. Introducción a la teoría y a la práctica.** Ed. El Ateneo.
2. Kolb, David A. Rubin, Irwin. McIntyre, James. (1989) **Psicología de las organizaciones.** Experiencias. Prentice Hall.
3. Fernández Collado, Carlos. Dahnke Gordon L. (1995) **La comunicación humana.** Ciencia Social. McGraw Hill.
4. Geler, Orlando. (1994) **Sea un Buen Orador.** Ed. PAX MÉXICO.
5. Verderber, Rudolph F. (2002) *Comúnicate.* THOMSON Editores.
6. Mcestee, Madero Eileen. (2001) **Comunicación Oral.** Thombra Universidad, México.
7. Basurto, Hilda. (1999) **Curso de Redacción Dinámica.** Ed. Trillas. México.
8. Cohen, Sandro. (2003) **Redacción sin dolor.** Editorial Planeta.

Bibliografía complementaria:

1. Paoli, J. Antonio. (1994) **Comunicación e información.** Cap.1 Ed. Trillas.
2. Davis, Flora. (1992) **La comunicación no verbal.** Alianza Editorial.
3. **Un gesto vale más que mil palabras.**
4. laboris.net/Static/ca_entrevista_gesto.aspx
5. **Comunicación no verbal.** Bajado de Internet
6. <http://usuarios.iponet.es/casinada/0901com.htm>
7. Ortografía. **Lengua Española. Reglas y ejercicios.** Larousse.
8. Mateos Muñoz, Agustín. (1990) Ejercicios ortográficos. Ed. Esfinge.

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE HOMOLOGADO

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

29. Unidad académica (s):
Facultad de Ingeniería, Mexicali
Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
Facultad de Ingeniería, Ensenada
Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate
Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quitín
Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria
2. Programa (s) de estudio: (Técnico, Licenciatura (s)) Tronco Común en Ciencias de la Ingeniería 3. Vigencia del plan: 2009-2
4. Nombre de la unidad de aprendizaje Desarrollo Humano 5. Clave _____
6. HC: 1 HL: HT: 3 HPC: HCL: HE: CR:
7. Ciclo escolar: 2009-2 8. Etapa de formación a la que pertenece: Etapa Básica
9. Carácter de la unidad de aprendizaje: Obligatoria XX Optativa _____
10. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje: Ninguno

Firmas Homologadas

Fecha de elaboración

Formuló:

Lic. María Del Socorro Herrera Delgado
Prof. Miguel Daniel Aguilar

Vo. Bo. M. C. Maximiliano de las Fuentes Lara
Cargo: Subdirector Académico Mexicali

M. P. F. Dora Angélica Delgado Aranda

Vo. Bo. M. C. A. Velia Verónica Ferreiro Martínez
. Cargo: Subdirector Académico Tecate

Lic. Patricia Adela Arreola O.

Vo. Bo. M. I. Joel Melchor Ojeda Ruiz
Cargo: Subdirector Académico Ensenada

II. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO

Esta unidad de aprendizaje, se ubica en la etapa básica, del área de Humanidades y fortalecerá la interacción social de los alumnos de ingeniería de carácter personal, académica y profesional, no requiere de conocimientos previo para cursarla y ofrece un espacio de reflexión que fortalezca la integración de los factores, biológicos, psicológicos y sociales que contribuyan a una formación integral y un desarrollo de las habilidades de interacción humana, dividida en unidades de estudio de naturaleza de teórico-practico, como una herramienta para su desarrollo personal y profesional.

III. COMPETENCIA (S) DEL CURSO

Manejar los procesos del Desarrollo Humano a través de los fundamentos teóricos, del auto conocimiento y conocimiento del medio ambiente, para lograr un desenvolvimiento adecuado dentro de su profesión, con actitud de colaboración, respeto y confianza.

IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Participación en actividades de aprendizaje de forma individual, de equipo y grupo
Elaboración de reportes solicitados, acordes a características indicadas en el programa
Realizar ejercicios y dinámicas que permitan el aprendizaje en conjunto a sus compañeros
Presentar evaluaciones (oral y/o escritas)
Entrega de carpeta de trabajo final (compilación de ejercicios, registro de experiencias en taller, etc.)

UNIDAD I

Competencia

Identificar las bases teóricas del desarrollo humano, por medio de lecturas guiadas, investigación, ensayos y técnicas vivenciales, para comprender el desarrollo personal y profesional de manera participativa y respetuosa.

Duración 16

Contenido

(HC: 4, HT: 12)

7. Desarrollo Humano

Encuadre (introducción a la unidad de aprendizaje, al programa, firma de carta compromiso de alumnos, explicación de la metodología y estilo de trabajo, conformación de equipos.

7.1. Conceptos de desarrollo Humano

7.2. Teorías del Desarrollo Humano

7.3. Etapas del Desarrollo Humano (físico, cognitivo y psicosocial)

7.4. Aspectos que contribuyen al desarrollo humano (familiar, cultural, social, educativo, laboral, económico, político, etc.)

UNIDAD II

Competencia

Manejar los principios básicos de las relaciones humanas asertivas en su desarrollo personal, social y profesional. Mediante la investigación, métodos audiovisuales y técnicas vivenciales, para el logro de una interacción social funcional y participativa.

Contenido

Duración (HC: 4, HT: 12)

8. Relaciones Humanas

- 8.1. Concepto de relaciones humanas
- 8.2. Historia de las relaciones humanas
- 8.3. Objetivo e importancia de las relaciones humanas
- 8.4. La comunicación asertiva como base de las relaciones humanas
- 8.5. Los campos de las relaciones humanas (aproximación con las ciencias)

UNIDAD III

Competencia

Integrar técnicas orientadas al conocimiento de la autoestima y motivación, participando activamente de manera grupal e individual, para adquirir seguridad en su desempeño personal, académico y profesional, con apertura y respeto.

Contenido

Duración (HC: 4, HT: 12)

9. Autoestima y motivación

9.1. Concepto de la autoestima, su desarrollo y fortalecimiento.

9.2. Teorías de la motivación

9.3. Factores emocionales que afectan a la motivación (estrés, ansiedad, frustración, asertividad etc.)

UNIDAD IV

Competencia

Explicar la importancia de las relaciones humanas asertivas en su desarrollo personal, social y profesional mediante la investigación, métodos audiovisuales y técnicas vivenciales para el logro de una interacción social funcional, mostrando una actitud objetiva, crítica y reflexiva

Contenido

Duración (HC: 4, HT: 12)

10. Plan de vida y carrera

- 10.1. Deseos creencias y expectativas
- 10.2. Objetivos, metas de vida y trabajo
- 10.3. Calidad de vida y vida lograda
- 10.4. Proyecto de vida
 - 10.4.1. proyecto personal
 - 10.4.2. proyecto familiar
 - 10.4.3. proyecto social
 - 10.4.4. proyecto profesional

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Identificar las teorías del desarrollo humano	Investigación bibliográfica, Internet, video-documental	Temario, lecturas	2 hrs
2	Identificar las definiciones de las relaciones humanas	Que son las relaciones humanas y sus definiciones (role playing)	lecturas	3 hrs
3	Desarrollo de autoestima	Conocer quien soy y que he hecho hasta el momento para hacer crecer positivamente las relaciones con los demás	diverso	1hr
4	Identificar las propias necesidades humanas	Proyecto de plan de vida	Material de lecturas	6 hrs
5	Desarrollar de la asertividad en la vida	Manejo de ejercicios, en los cuales identifique las consecuencias de un comportamiento no asertivo	Material de lectura y tarjetas	1 hr
6	Identificar las características de la vida lograda	Manejo de proyecto de vida , identificando sus deseos, creencias y expectativas	Revisión de lecturas.	2 hrs
7	Desarrollar proyecto de vida	Elaboración de proyecto de vida	formatos	5 hrs
8	Identificar los recursos de la persona	Elaboración de video en el cual identifique la actitud mental positiva, la resiliencia, la creatividad, la calidad personal, y la pro actividad	Guión, cinta y videocámara	6 hrs
9	Reconocer la importancia de la autoestima y su potencial como motivador	Ejercicios encaminados a la identificación y mejora de actitudes positivas	Formatos de ejercicios	2 hrs.
10				

VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

El presente curso es teórico práctico y requiere de la participación dinámica del alumno, tanto en los trabajos grupales como en los individuales.

El alumno:

- Resolverá un examen diagnóstico oral y/o escrito para detectar el nivel de conocimientos que posee con la finalidad de reconocer si es necesario una retroalimentación del proceso.
- Expondrá en equipo un tema predeterminado por el maestro.
- Analizar lecturas complementarias a los temas expuestos y participar en mesas redondas donde emitirá su opinión personal con actitud de respeto ante la diversidad de opiniones
- Realizar investigaciones, tareas y ejercicios en forma individual y en equipo.
- Elaborará un plan de vida en el cual definirá y concretará áreas que debe mejorar y como se logrará.

El maestro:

- Introducirá cada uno de los temas básicos y reforzará las exposiciones de los equipos cuando sea pertinente.
- aplicará con énfasis en áreas desarrollo humano mediante análisis y reflexión.
- Propiciará el aprendizaje significativo, utilizando herramientas tales como; dinámicas de grupo, mesas de trabajo, dramatización, análisis de casos, focus group.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de Acreditación: El alumno deberá completar el mínimo de asistencias recomendado por el estatuto escolar de la uabc.

Criterios Evaluación:

- | | |
|------------------------------------|------|
| 1. Participación y exposición | 20 % |
| 2. Dos Evaluaciones parciales | 20 % |
| 3. Trabajos | 30 % |
| 4. Trabajo final (carpeta de vida) | 30 % |

Los ejercicios y trabajos escritos deberán contener los siguientes criterios;

- Puntualidad en la entrega,
- Presentación del trabajo,
- Estructura,
- Manejo de Contenidos.

Las exposiciones por equipo deberán contener los siguientes criterios;

- Calidad,
- Pertinencia,
- Manejo de los contenidos
- Manejo de la presentación
- Utilizar herramientas de multimedia.

IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<ol style="list-style-type: none"> 1. Rice, F. Phillip. Desarrollo Humano. 1997. Ed. Person. México 2. Papalia E, Diane; Wendkos Olds, Rally; Dunskin Feldman, Ruth. Desarrollo Humano. 2004. Ed. Mc Graw Hill. México 3. Anda Muñoz, José de Jesús. La promoción del Desarrollo humano en un Continente en Crisis. 1999. Ed. Fomes. México. 4. anuies. Ética y responsabilidad social. 2004. anuies. Pág. Web.(material digital- cd-rom.). México. 5. Lefrancois R.,Guy. El ciclo de la vida. 2001. Ed. Thompson learning. México. 6. Papalia E. Diane; Wendkos Olds, Rally; Duskin Feldman, Ruth. Psicología del Desarrollo en la infancia y la adolescencia. 2005. Ed. Mc Graw Hill. México. 7. O'connor, Nancy. Dejalos ir con amor. 2000. Ed. Trillas. México. 8. Sherr, Lorraine. Agonía, muerte y duelo. 2000. Ed. Mañuela Moderno. México. 9. Cardenal, Hernández, Violeta. El autoconocimiento y la autoestima en el desarrollo de la madurez personal. 1999. los seis pilares de la autoestima. 1995. Ed. Paidos. México. 10. Jeffrey. P. Davidson. Asertividad. 1999. Ed. Prentice hall. México. 11. Rogers, Carl R. El proceso de convertirse en persona. 1991. Ed. Paidos. México. 12. Fromm, Erich. El arte de amar. 2003. Ed. Paidos. México 13. Goleman, Daniel. La inteligencia emocional. 2002. Ed. Punto de lectura. . México. 14. Wilber, Ken, la conciencia sin fronteras. 1999. Ed. Cairos. España. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Grotberg Henderson, Edith. La resiliencia en el mundo de hoy: como superar las adversidades.2006.ed. Gedisa. México. 2. J.Graig, Grace. Desarrollo Psicológico. 2001. Ed. Prentice Hall. México. 3. Fromm, Erich. El miedo a la Libertad. 2000. ed. Paidos. México. 4. Moraleda, Mariano. Psicología del desarrollo; infantil, adolescencia, madurez y senectud. 1999. ed. Alfaomega. México 5. Jampolski, Gerald G. El poder curativo del amor. 2002. ed. Alamah. México. 6. Coren Stanley. Sensación y percepción. 2001. Ed. Mc. Graw Hill. México 7. Cope, Mick. El conocimiento personal un valor seguro. 2001. ed. Prentice Hall. México. 8. Yáñez, Maggi; Rolando, Emilio. Desarrollo humano y calidad: valores y actitudes. 2002. Ed. Limusa. México.

ANEXOS

ANEXO A Estudio de Factibilidad



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIONES DE FORMACIÓN BÁSICA Y DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA



Responsables:

Virginia Guadalupe López Torres

Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales, Ensenada

Ma. del Carmen Alcalá Álvarez

Facultad de Economía y Relaciones Internacionales, Tijuana

Ismael Plascencia López

Facultad de Contaduría y Administración, Tijuana

Tijuana, Baja California. Enero de 2009.

INDICE

Presentación	
I. Introducción	1
II. Antecedentes	3
2.1 Evolución de los semiconductores y la microelectrónica	5
2.1.1 Tecnologías avanzadas en la microelectrónica	9
2.2 Justificación	12
2.3 Áreas de los Semiconductores y la Microelectrónica y campo de acción	13
III. La industria del semiconductor y la microelectrónica en el contexto global y regional	17
3.1 Empresas de semiconductores y microelectrónica en México	21
IV. El área de semiconductores y microelectrónica como profesión de apoyo a la innovación y desarrollo regional	23
V. Demanda laboral del ingeniero en semiconductores y microelectrónica	25
VI. Demanda estudiantil y perfil del ingeniero en semiconductores y microelectrónica	27
6.1 Demanda estudiantil	27
VII. Oferta educativa en ingeniería y tecnología en México	34
7.1 Oferta Educativa en el área de Ingeniería en Semiconductores y Microelectrónica a nivel nacional	34
VIII. Conclusiones	35
IX. Recomendaciones	38
X. Bibliografía	41

Presentación

Las instituciones de educación superior (IES) tienen la misión de generar conocimiento y formar al capital humano de acuerdo al avance científico y tecnológico, así como a las necesidades del mercado social y productivo. Además, son incubadoras de jóvenes emprendedores que han de transformarse en los futuros empresarios, investigadores o empleados creativos acorde a las vocaciones regionales y a las tendencias internacionales.

La Universidad Autónoma de Baja California (UABC), ente representativo de la educación superior en Baja California (B.C.) tiene el compromiso social de contribuir a través de la investigación científica y tecnológica y de la formación de profesionistas en el crecimiento de los sectores productivos y de las empresas locales, coadyuvando a potencializar sus capacidades de innovación de manera que les permita incrementar sus niveles de productividad y competitividad en el marco de una cultura para el mejoramiento y desarrollo de encadenamientos productivos.

En ese sentido, la UABC evalúa cuidadosamente y en forma continua las necesidades presentes y futuras de los sectores social, empresarial, educativo y gubernamental a fin de determinar qué mejoras se requieren en los programas de estudio y qué nuevas opciones se deben ofrecer en respuesta a las demandas sociales relacionadas a cada área y disciplina que se desarrolla en ella. Siendo precisamente la búsqueda por mejorar la relación entre el nivel de preparación de los recursos humanos y el perfil tecnológico de las empresas, que se pretende diversificar la oferta educativa en el área de ingeniería y tecnología, específicamente con la carrera en **Semiconductores y Microelectrónica** en el Estado.

Esta nueva oferta educativa en Semiconductores responde a una de las metas establecidas en el **Plan de Desarrollo Institucional 2007-2010**, donde se señala en la **Política Institucional 4. Oferta Educativa Pertinente con Calidad y Equidad**, que la UABC refrenda el compromiso de continuar con los esfuerzos tendientes a generar oportunidades de formación en condiciones de equidad. Esto requiere identificar tanto las áreas disciplinarias como los ámbitos geográficos en los que se centrarán las tareas universitarias con el propósito de ofrecer opciones de educación superior, en igualdad de condiciones, a la población de B.C.

La naturaleza multidisciplinaria de esta carrera permite el cumplimiento de dos aspectos centrales de esta política institucional, el primero que hace referencia a ampliar y diversificar la oferta educativa mediante modalidades educativas flexibles –presenciales, mixtas y no

presenciales; el segundo a avanzar en los procesos de integración y fortalecimiento de redes académicas de docencia e investigación, con el fin de incrementar la competitividad académica y la calidad de los programas educativos mediante la cooperación con otras IES estatales, nacionales e internacionales (PDI, 2007:112). Esto último, por considerarse oportuna la vinculación en el desarrollo de programas educativos, tanto al interior como al exterior de la institución.

Esta propuesta responde también al interés de las Dependencias de Educación Superior (DES) de la Institución, en particular la DES Ingeniería y Tecnología en el Estado. Así, el objetivo del presente estudio consiste en determinar la viabilidad de la apertura de la carrera de **Semiconductores y Microelectrónica** en el Estado de B.C.

El presente documento se estructura en nueve apartados. En el primero se describe la relevancia de la industria del semiconductor y la microelectrónica, así como los principales aspectos de formación que demandan de especialistas en Semiconductores y Microelectrónica. Posteriormente se presenta el análisis de la demanda educativa y del mercado ocupacional de los profesionales de la ingeniería, en particular de los profesionales en Semiconductores y Microelectrónica. En la cuarta sección se señala que dentro de la oferta de carreras en el área de ingeniería y tecnología, **la de Semiconductores y Microelectrónica como tal no existe**. El trabajo termina con una serie de conclusiones y recomendaciones, basadas en los resultados obtenidos.

Este estudio se promovió por el Doctor Gabriel Estrella Valenzuela, Rector de la Universidad Autónoma de Baja California, el Doctor Felipe Cuamea Velásquez, Secretario General y de los Maestros Lic. Luis Gerardo Hirales Pérez y M.C. Irma Rivera Garibaldi, Coordinador de Formación Básica y Coordinadora de Formación Profesional y Vinculación Universitaria, respectivamente, quienes junto con el apoyo de los Mtro. Alfonso Vega López, Vicerrector del Campus Tijuana, Arq. Aarón Gerardo Bernal Rodríguez, Vicerrector del Campus Mexicali y la Mtra. Judith Luna Serrano, Vicerrectora del Campus Ensenada y de los señores directores de las DES de Ingeniería y Tecnología; tuvieron a bien solicitar a un grupo de consultores la elaboración del estudio de viabilidad de la carrera de Semiconductores, realizado en los meses de diciembre 2008 y enero 2009, en Baja California.

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años tanto países como empresas se encuentran inmersos en una dinámica competitiva que se sustenta en el conocimiento, la innovación y el desarrollo tecnológico. En este proceso se observa un desarrollo acelerado e integrador de nuevas y múltiples disciplinas que convergen y que tienen un impacto en la sociedad y en la forma de percibir el mundo. Así por ejemplo, el desarrollo de ingenierías y tecnologías en áreas como la Electrónica, la Nanotecnología, la Bioinformática y las Tecnologías de la Información determinarán las nuevas formas de competir de las empresas a nivel global y regional.

En este sentido, el papel de las IES y los centros de investigación además de la generación y aplicación de conocimientos juegan un papel central en la formación de recursos humanos en ciencia y tecnología. En esta diversidad de áreas de conocimiento, de particular interés es el estudio sobre la industria de semiconductores y microelectrónica para determinar sus requerimientos de formación de recursos humanos.

La relevancia de los semiconductores y la microelectrónica es tal, que hoy día, ninguna de las tecnologías que han transformado el mundo sería concebible sin los semiconductores. Computadoras, teléfonos celulares y un enorme número de productos están basados en la tecnología del semiconductor. Siendo tan importantes para nuestra sociedad, que decenas de miles de investigadores en cientos de laboratorios investigan sobre las propiedades y aplicaciones de los semiconductores y la microelectrónica.

Los **Semiconductores** son un elemento material cuya conductividad eléctrica puede considerarse situada entre la de un aislante y la de un conductor, considerados en orden creciente. Un semiconductor generalmente es simplemente un cristal de silicio (a partir de 2009 de acuerdo a las normas internacionales serán de 135 mm (Klaka, 2008).

Los semiconductores más conocidos son el silíceo (Si) y el germanio (Ge), pero además están el selenio, el arseniuro de galio, el seleniuro de cinc y el telururo de plomo. Debido a que el comportamiento del silíceo es más estable que el germanio frente a todas las perturbaciones exteriores que pueden variar su respuesta normal, es el elemento semiconductor más utilizado en la fabricación de los componentes electrónicos de estado sólido.

El átomo de silicio tiene tantas cargas positivas en el núcleo, como electrones en las órbitas que le rodean (en el caso del silicio este número es de 14). El interés del semiconductor se

centra en su capacidad de dar lugar a la aparición de una corriente, es decir, que haya un movimiento de electrones. Un electrón se siente más ligado al núcleo cuanto mayor sea su cercanía entre ambos. Los electrones que tienen menor fuerza de atracción por parte del núcleo y pueden ser liberados de la misma, son los electrones que se encuentran en las órbitas exteriores. Estos electrones pueden, según lo dicho anteriormente, quedar libres al inyectarles una pequeña energía.

Es importante destacar que las mejoras enormes en el funcionamiento de los circuitos integrados y las reducciones de costos causados por la rápida miniaturización han conducido mucho de los avances en Tecnología de Semiconductores.

En el caso de la **microelectrónica**, ésta se define como es la aplicación de la ciencia electrónica a componentes y circuitos de dimensiones muy pequeñas, microscópicas y hasta de nivel molecular para producir dispositivos y equipos electrónicos de dimensiones reducidas pero altamente funcionales.

Por lo tanto, se establece que los estudios de Semiconductores y Microelectrónica utilizan fundamentos de electrónica, física, química, computación y telecomunicaciones, para analizar los materiales semiconductores y aprovechar sus capacidades a fin de diseñar dispositivos y equipos microelectrónicos multifuncionales cada vez más pequeños y potentes.

Además, el enfoque de los estudios de semiconductores y microelectrónica se refieren a la descripción cuantitativa y cualitativa de estos elementos, la investigación y el desarrollo de aplicaciones científicas y tecnológicas. Así como el análisis de sus implicaciones éticas, sociales, legales y filosóficas.

La consideración de la UABC de formar recursos humanos en Semiconductores y Microelectrónica debe respaldarse en un conjunto de elementos que sean el resultado de un estudio para la toma de decisiones en las que se considere no solo la oferta con calidad y pertinencia sino que reafirme su liderazgo en el desarrollo de capacidades y propuestas educativas para responder a las demandas sociales. Este acierto de la UABC es producto del esfuerzo permanente por entender muchas de las tecnologías que evolucionan y que cambiarán las formas de competir por lo que es necesario habilitar a los nuevos profesionistas en la nueva economía de la información y las sociedades del conocimiento.

II. ANTECEDENTES

En el siglo XVIII, Volta hablaba de materiales "de naturaleza semiconductora", la utilización del término fue puramente taxonómica durante casi siglo y medio, ya que se incluía en esa categoría a todos los materiales que no eran ni aislantes ni metales.

Siendo hasta 1908 cuando Königsberger propuso su teoría de la disociación, según la cual, los portadores de carga que se mueven libremente en un conductor resultan de la disociación de los átomos en electrones móviles e iones positivos fijos. La disociación era regulada por una energía de activación, que debe intervenir en la dependencia de la resistividad con la temperatura. Al intentar verificar su teoría, comparando los datos experimentales con sus predicciones, pudo establecer una clasificación de los sólidos en metales (en los que la energía de disociación era nula), aislantes (en los que era infinita) y "conductores variables" (en los que era finita).

En el mismo año de 1908, Baedaker encontró un método de preparación de semiconductores en capas delgadas que le permitía cierto grado de control de las propiedades. La interpretación que hace de sus resultados ilustra el grado de desconcierto que existía y la falta de un concepto de semiconductor aceptado por todos los investigadores. Así, sus estudios sobre el yoduro de cobre le conducen a calificarlo de "conductor metálico con concentración de electrones variable". Al interpretar los resultados de efecto Hall, considera un sólo tipo de portadores, encontrando concentraciones sorprendentemente bajas. El modelo de Riecke para el efecto Hall, propuesto nueve años antes, que consideraba posible la existencia de portadores de carga positivos y negativos, le habría permitido interpretar correctamente sus resultados.

Weiss (1910) fue el primer autor moderno en proponer el nombre de "semiconductor". Además, realizó numerosas experiencias para verificar el modelo de Königsberger.

Para 1931, Frenkel mostró la teoría de los defectos puntuales en los cristales iónicos, que permitió sistematizar un gran número de resultados, al mostrar que las vacantes de anión dan lugar a conducción por electrones y las vacantes de catión a conducción por huecos. Este modelo permitía, por una parte, correlacionar claramente en muchas sustancias la concentración de defectos con la conductividad y, por otra, dar cuenta de la existencia de sólidos en los que el efecto Hall tiene signo positivo. Así, se realizaron gran cantidad de medidas sistemáticas en muchos semiconductores, que fueron clasificados como: conductores por exceso (con vacantes

de anión), conductores por defecto (con vacantes de catión), y conductores anfotéricos, que presentaban uno u otro comportamiento, según las condiciones de preparación.

Alan Wilson (1931) fue primer autor en extraer todas las consecuencias que la teoría de bandas implica para las propiedades del transporte, mostrando que una banda llena no contribuye al transporte de carga e introduciendo rigurosamente el concepto de banda prohibida, además introduce los conceptos de semiconductor intrínseco, semiconductor extrínseco (y por ende, impurezas dadoras y aceptoras). Pero, de nueva cuenta, el hecho de que se formularan rigurosamente los elementos básicos de una teoría, en este caso la teoría de semiconductores, no condujo a su aceptación inmediata por la comunidad científica.

El desarrollo de los trabajos de Lark-Horovitz sobre el germanio y el silicio a mediados de 1940, permitió al concepto del semiconductor ser universalmente aceptado.

Por otra parte, es relevante señalar que el desarrollo de la microelectrónica se da paralelamente a la evolución de los estudios de semiconductores. Desde la invención del transistor en 1926 por el físico alemán Julius Lilienfeld y la realización práctica de un transistor bipolar veinte años más tarde por Shockley, Bardeen y Brattain, un enorme esfuerzo por parte de investigadores e ingenieros llevó a la realización del circuito integrado (IC), que en 1967 había llegado a una densidad de apenas 190 transistores por mm^2 . En comparación, los microprocesadores actuales contienen arriba de 100 millones de transistores en la misma área, y la tendencia es a seguir creciendo. Esta tendencia, conocida como Ley de MOORE, predice un redoble del número de transistores integrados en un IC de silicio cada dos años. Hasta ahora se considera ésta ley aproximadamente válida. No obstante, existen limitaciones naturales, hasta donde la miniaturización puede llegar.

El silicio y otros semiconductores han tomado importancia en la microelectrónica: el arseniuro de galio, GaAs es un ejemplo. No obstante, existe una diferencia tecnológica muy notable entre el Si y el GaAs: mientras el Si posee un óxido extraordinariamente estable y útil, el óxido del GaAs se disuelve en agua y no es durable. Además su precio de crecimiento y producción del GaAs es por un factor de 100 veces más alto que el del silicio. Es consecuencia lógica entonces que el 80% de todos los dispositivos semi conductores estén fabricados en base a silicio.

El caballo de batalla en el desarrollo de la microelectrónica son los circuitos de memoria. El almacenamiento de información en regiones del semiconductor muy pequeñas pone fuertes

exigencias no solamente al material semiconductor, sino también al material aislante (como dieléctrico en condensadores de almacenamiento de carga), y al material metálico como pista eléctrica o interconexión entre diferentes dispositivos. Una celda de memoria MOS-DRAM consiste de un transistor de interrupción o *switch* y de un condensador de almacenamiento (*storage capacitor*). El tamaño del condensador debe ser tal que garantice la inmunidad contra fuentes de ruido, como por ejemplo, la generación de portadores minoritarios por partículas *alfa* provenientes del entorno.

Lo que es un hecho incuestionable que vivimos en una sociedad donde la Microelectrónica y sus productos ocupan uno de los lugares más destacados; su presencia es notoria en el mundo del trabajo, el hogar, la educación, la cultura y el ocio.

Sin embargo, a pesar de la creciente importancia de los semiconductores y la microelectrónica, aún no se oferta una carrera profesional donde se forme al capital humano competente para diseñar semiconductores y aplicarlos en la innovación de dispositivos microelectrónicos.

Hasta ahora son los físicos e ingenieros en electrónica quienes incursionan en estas actividades, complementando su formación a través de cursos de posgrado.

2.1 EVOLUCIÓN DE LOS SEMICONDUCTORES Y LA MICROELECTRONICA

De entre las diferentes áreas de la ingeniería, la de electrónica tal vez sea una de las que mayor aplicación ha logrado en el contexto del desarrollo tecnológico actual y en diversos ámbitos de la vida social. Deviene producto de las transformaciones tecnológicas logradas desde principios del Siglo XX como resultado del empleo de la Ingeniería y la Física aplicada. En la actualidad, podemos observar su aplicación en la industria automotriz y hasta en el control de naves espaciales, en el campo de las comunicaciones (satélites, comunicación inalámbrica y teléfonos celulares). Ha aportado su capacidad en proyectos como: el desarrollo y construcción del telescopio orbital HUBBLE, su participación tanto en la genética como en el ámbito militar en donde se puede estimar, en línea, la trayectoria de un misil para su intercepción, en los servicios financieros, etc. Actualmente, de su interrelación con otras disciplinas nacen las especialidades de Mecatrónica, Bioelectrónica, Optoelectrónica, Semiconductores y Microelectrónica, entre otras.

Este desarrollo y la marcada tendencia hacia la especialización de las profesiones en Ingeniería, ha propiciado que en poco tiempo, la electrónica haya logrado configurar un campo específico de actividad, desprendiéndose de la Ingeniería Industrial, disciplina a la que estuvo vinculada en sus orígenes. Al convertirse en una carrera con alta proyección hacia el futuro, en el mundo y particularmente en toda la República Mexicana, donde se puede observar la oferta de diversas opciones educativas de licenciatura, maestría y doctorado con diversas especialidades en Universidades, Tecnológicos, Centros e Institutos de investigación tanto privados como del Estado.

Empero, la tendencia hacia la especialización que se viene dando dentro del desarrollo de la industria, aunado al avance en investigación y tecnología, demanda en la actualidad profesionistas con mayor énfasis de especialización, particularmente en las áreas de Semiconductores y Microelectrónica. Áreas disciplinarias que se perfilan como las de mayor proyección en corto y largo plazo.

Debido a que la industria del semiconductor posee procesos de fabricación intensivos en innovación, al igual que las industrias biofarmacéutica y química, cuyo desarrollo es crítico para el desempeño competitivo (Macher y Mowery, 2003).

Una tendencia relacionada en el desarrollo de la tecnología de los semiconductores es la migración de la computación a dispositivos y otros equipos móviles. Tendencia que viene desde los años 70's, gracias a que los "chips semiconductores" han llegado a ser de mayor alcance y menos costosos, lo que ha incrementado su uso. También, debido a que se les están agregando nuevas capacidades. Éstas incluyen los sistemas microelectromecánicos (MEMs), por ejemplo los sensores y los procesadores de señal digital permiten reducir costos y extender la tecnología de información a nuevos tipos de dispositivos. Los ejemplos de los sistemas MEM incluyen los cartuchos de impresión de chorro de tinta, las cabezas de impulsión del disco duro, los acelerómetros del coche, y los sensores químicos y ambientales. Se espera que las tendencias hacia las mejoras en microelectrónica y MEMs continúen (NSF, 2002).

Asimismo, los continuos avances en la tecnología de semiconductores conducen a procesadores empotrados cada vez más potentes, con lo que se necesita emitir un número mayor de instrucciones por ciclo así como más recursos en el procesador. En el dominio de sistemas empotrados, la reducción del consumo de energía es crucial y se ve acuciado por el uso de frecuencias de funcionamiento cada vez mayores así como la constante reducción del nivel de

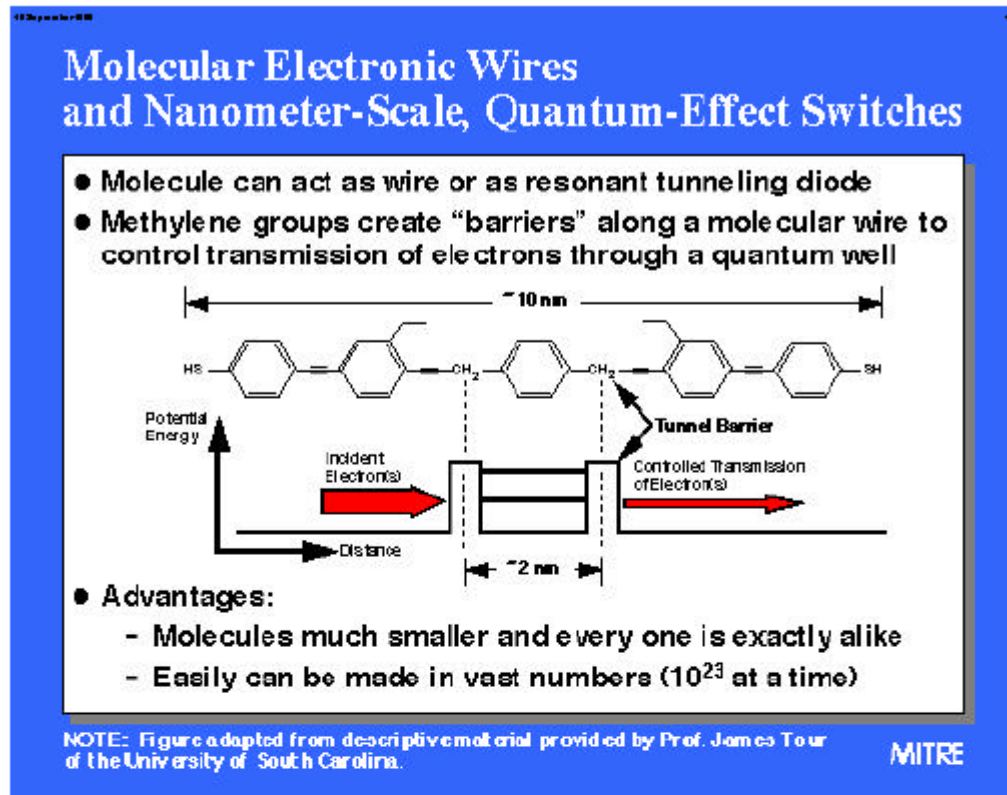
integración de los transistores. Hay que tener en cuenta que más del 95% de los procesadores actuales se integran en sistemas empotrados y sistemas portátiles en los que el consumo es crítico. Este tipo de sistemas utilizan baterías en muchos casos, con lo que es muy importante un uso eficiente de la energía y los recursos, puesto que el tiempo de vida de las baterías es crucial para un uso apropiado. Además, las tendencias de diseño actuales conducen a emisiones de múltiples instrucciones por ciclo, frecuencias de operación mayores y "pipelines" cada vez más largos. Con lo que surgen nuevas oportunidades para investigar y reducir el consumo en dichos sistemas empotrados y portátiles. En particular, las caches de instrucciones y datos son uno de los componentes en estos procesadores que consumen mayor energía, especialmente en las implementaciones con un alto grado de asociatividad, y que resulta ser la implementación más habitual.

Es importante resaltar que gracias a los enormes avances a nivel de silicio, Intel está desarrollando tecnologías pequeñas, rápidas y energéticamente eficientes que permiten llegar al próximo escalafón de la informática móvil.

El mejoramiento del diseño y la fabricación de semiconductores, constituye otro elemento esencial en el desarrollo de la tecnología electrónica. En este aspecto, juega un papel fundamental la obtención de nuevos tipos de semiconductores y transistores por diversas vías, incluyendo la fabricación de los mismos en el espacio exterior. Como ejemplo de lo anterior, se puede señalar la obtención de cristales finos de galio y arsénico en condiciones de ingravidez. La obtención de los mismos permitiría elaborar chips en los cuales el flujo de electrones sea mucho más rápido que en los actuales. De igual forma, muchos investigadores están tratando de sustituir conductores metálicos por otros materiales, especialmente de naturaleza orgánica con vista a reducir el costo y el peso de los equipos. Entre estos casos, pueden citarse la obtención de transistores, elaborados totalmente con materiales orgánicos para sustituir los antiguos que requerían del uso del oro. Este nuevo descubrimiento, tendría aplicación práctica en la construcción de tarjetas para las computadoras y en las pantallas de los vehículos espaciales (Marín, 2008).

El campo de la electrónica molecular busca la aplicación de moléculas individuales para la realización de funciones en circuitos integrados, que hasta ahora realizan dispositivos semiconductores. Los puntos cuánticos, constituidos de unos cuantos átomos y unos pocos electrones, representan una liga entre los dos caminos. Se sustituye el 'scaling down' de dispositivos semiconductores por el 'scaling up' de dispositivos moleculares (Figura 2.1).

Figura 2.1



Fuente: www.mitre.org/research/nanotech.html

La figura 2.1 muestra estructuras de moléculas especialmente diseñadas entre electrodos de oro que pueden adoptar características similares a las de un diodo o transistor, y establecer un flujo de corriente a través de un estado cuántico (según) de moléculas apropiadas que tienen tamaños en el rango de unos pocos nm. La electrónica molecular comprende materiales orgánicos, que pueden ser modificados a nivel molecular por sustituciones tanto elementales como estructurales. La flexibilidad en composición permite tallar sus propiedades, consiguiendo dispositivos electrónicos moleculares, que son aptos de realizar las funciones, que actualmente se consigue con la electrónica semiconductor, pero sin las limitaciones del FET (Zehe, 2002).

Por otra parte, es importante enfatizar en el vínculo entre semiconductores y microelectrónica, para lo cual se cita la siguiente definición:

“Un semiconductor es cualquier dispositivo microelectrónico fabricado en semiconducting, el material generalmente utilizado es el silicio, normalmente es un circuito integrado o un sistema de componentes electrónicos que está conectado de cierta manera para realizar una función en particular. La fabricación de un

semiconductor consiste en construir capas de materiales wafers. La fabricación de la oblea es caracterizada por flujos de proceso complejos, producciones imprevisibles, y cambios rápidos de la tecnología" (Busch, 1993).

Como se ilustra en la definición, todos los dispositivos microelectrónicos están compuestos por semiconductores, por ello a continuación se menciona, la evolución que ha tenido la tecnología microelectrónica.

2.1.1 Tecnologías avanzadas en la microelectrónica.

La ultra-alta integración en la microelectrónica es indivisiblemente ligada a tecnologías de crecimiento de estructuras finas tanto en dirección vertical a la oblea como en dirección lateral para la definición e interconexión de los dispositivos.

Dos tecnologías básicas con estas características se han desarrollado durante los últimos 50 años, la: MO-CVD y la MBE, ambas con numerosas especializaciones y variantes para el crecimiento de capas delgadas hasta el nivel mono-atómica, tanto como la fotolitografía utilizando como radiación una parte del espectro, siempre con una longitud de onda más corta. En lo que sigue, se da una breve descripción de unas características tecnológicas.

Estructuración vertical y lateral.

MBE: La Epitaxia por Haz Molecular es una técnica de crecimiento de capas cristalinas que comprende la reacción controlada de uno o más haces térmicos de moléculas o átomos de diferente naturaleza con una superficie cristalina (*substrato*) caliente bajo condiciones de ultra-alto vacío (*presión total* $< 10^{-8}$ Pa). Por su potencial extraordinario para la investigación básica y aplicada en los campos de la ciencia de las superficies, interfaces, películas delgadas sólidas y de materiales en estado sólido y sus conceptos físicos y electrónicos que utilizan la técnica de vacío, se asemejan a las áreas de investigación, unificadas por el término genérico "Física del Vacío". Al mismo tiempo el método MBE se ha extendido del nivel de investigación a una aplicación real de materiales y dispositivos electrónicos en la escala de producción

El GaAs más perfecto es producido por el método MBE. Los LASERes y sensores semiconductores son por ejemplo producidos por MBE en grandes cantidades. El progreso de la investigación en la física de la materia condensada y la realización tecnológica de efectos descubiertos es prácticamente reducido a un solo proceso: el reconocimiento de la alta movilidad

de portadores de estructuras dopadas en forma modulada con mutipozos cuánticos, proporciona inmediatamente el transistor de alta movilidad del electrón (*HEMT*) producida por MBE y disponible en el mercado.

Históricamente, el uso de MBE se inicio alrededor de 1970 fuera de las técnicas convencionales de evaporación al vacío, cuando surgió la necesidad de obtener dispositivos optoelectrónicos y de micro-ondas en dimensiones pequeñas y estructuras más restringidas. Ahora las heteroestructuras a nivel de monocapas, mutipozos cuánticos dopadas selectivamente, estructuras de banda talladas, y semiconductores con niveles de pureza arriba de 10^{14} átomos/cm³, es un indicio claro del alto estándar logrado en la MBE.

La naturaleza cristalina de las películas y estructuras deseadas origina restricciones en la variedad de materiales aplicables: A diferencia de la deposición de películas delgadas, en la epitaxia es necesario satisfacer ciertas relaciones cristalográficas con respecto a la simetría de la red y a la distancia interatómica. Sin embargo, tampoco un gran porcentaje de enrejado incongruente no impide el crecimiento perfecto de heteroestructuras con superredes de capas tensionadas.

El término haz molecular es aplicado usualmente para describir moléculas (y átomos) uniformes moviéndose en una dirección bien definida sin afectar colisiones entre ellos, dentro de una cámara de vacío. En su trayectoria interaccionan con ciertos obstáculos, como con las paredes del recipiente o con un substrato colocado intencionalmente (oblea) donde la adsorción puede o no ocurrir. Una fuente gaseosa (vapor sobre un fundido) a temperatura T libera moléculas dentro de un haz térmico molecular, donde la energía cinética $mv^2/2$ tiene un valor promedio de $3kT/2$ y la velocidad molecular v cubre la distribución Maxwelliana para dar un promedio cercano a 250 meV (1200 m/s) a 1100°C para átomos de silicio. Para presiones menores a 10^{-4} Pa el camino medio libre es del orden de 100 metros; para moléculas pequeñas es una distancia grande comparada con cualquier cámara normal de vacío. El llamado número KNUDSEN $K^* = \lambda/d$ es la relación del camino libre medio con una dimensión característica del sistema, por ejemplo el diámetro del recipiente. La región del flujo molecular es determinado por los valores $K^* > 1$, y las propiedades del flujo dependen solo de las colisiones entre pared y gas. Debido a que las moléculas del gas no chocan entre si, dos haces moleculares dentro del mismo espacio pueden propagarse en direcciones opuestas y ninguno es afectado por la presencia del otro.

La intensidad del haz térmico molecular y así la velocidad de crecimiento es determinado por la presión del vapor, $P(T)$, de los materiales evaporados y puede ser controlada fácilmente por la temperatura del fundido.

El número de celdas KNUDSEN independientes en un reactor de vacío y el control externo de la secuencia de su operación (*shutters*) permite el crecimiento de complicadas estructuras finas con propiedades eléctricas (dopamiento) predeterminadas.

CVD: El método CVD representa otro procedimiento fundamental ya establecido dentro de la tecnología de capas delgadas. Al igual que en los procesos físicos (*PVD, physical vapor deposition*), el material de la capa es llevado en forma gaseosa hacia el sustrato. Lo que es diferente es la composición de la fase gaseosa en comparación con el método físico (MBE).

En los procesos PVD, un cuerpo sólido es vaporizado dentro de un ámbito inmediatamente cercano al sustrato (evaporado a partir de celdas Knudsen, utilizando vaporizadores de haz de electrones o mediante el bombardeo iónico). Las partículas atómicas o moleculares se precipitan sobre su superficie o forman una película delgada. En cada caso es el vacío la condición previa para una buena calidad de capa.

En los procesos CVD, al contrario, los componentes volátiles – de aquí en adelante compuestos gasiformes (llamados asimismo precursores) – reaccionan en las superficies calientes del reactor hacia el material de capa sólido, ocurriendo esto, - (como es común en los reactores químicos) – de manera tanto más rápida como más alta sea la temperatura. A partir de cierto valor umbral la conversión química ocurre tan rápidamente que el coeficiente de deposición solo se determina a partir de la fusión de partículas e, inclusive, a ulterior aumento de temperatura no se incrementará más. Pero la temperatura de proceso está normalmente por debajo de este umbral y es tan hasta cierto punto elevado, que el sustrato a recubrir todavía resiste.

De los componentes moleculares orgánicos del compuesto respectivo depende la volatilidad del complejo. Un precursor ideal metalorgánico para procesos CVD debería ser fluido en condiciones normales, pero fácil de evaporar, descomponerse según un esquema conocido e influenciable, y no ser tóxico, ni corrosivo, ni en absoluto explosivo.

Mientras la CVD permite aplicaciones con alta productividad, la MBE aparte de usos industriales, es una tecnología muy precisa para fines de investigación en nanoestructuras. Clásicamente esto ocurre a través de la irradiación de un material sensible a la radiación, - el resist - aplicado a la oblea semiconductor utilizando radiación con la que se imprimirá sobre este

una imagen latente, y lo cual se expresa en una modificación de las propiedades físicas y sobre todo de las químicas. A partir de ello el resist modifica su solubilidad en solventes apropiados, especialmente en gases reactivos como por ejemplo CF_4 , lo que permite una deposición de la superficie libre del sustrato (revelado) para otros pasos de procesamiento, tales como la aplicación de material de vía conductora, la implantación de iones con fines de dotación o el llenado de zanjas ácido-atacadas con material aislante. Antes, y si es el caso, las estructuras de laca son todavía reendurecidas mediante una radiación especial utilizando luz ultravioleta, esto con el fin de proteger mejor de la abrasión de la capa subyacente en el siguiente paso de ataque ácido. Normalmente se utilizan como resist fotolacas orgánicas con una alta sensibilidad en el campo ultravioleta del espectro electromagnético. Éstas son rociadas o proyectadas sobre el sustrato-semiconductor. Estando bajo la radiación se efectúa o bien una fotopolimerización de su estructura, lo que empeora la solubilidad de la zona correspondiente en medio ácido (resist negativo), o bien una fotoresolución de componentes con moléculas grandes, lo que a su vez aumentaría la solubilidad de las zonas radiadas (resist positivo).

La longitud de onda de la radiación debe compararse con el tamaño característico de los componentes electrónicos, que se quieren formar. Con luz ultravioleta no se llegará más allá de los 100 nm.

2.2 JUSTIFICACIÓN DEL PERFIL EN BC

La presencia de fábricas de semiconductores y microelectrónica en B. C. significa que el estado tendrá capacidad de agregarle un alto valor a sus productos poniendo en ellos tan solo una mínima inteligencia electrónica. Esto significa que el estado podrá exportar más e importar menos productos electrónicos y componentes, y significa, al mismo tiempo, **la creación de miles de puestos de trabajo de altísimo nivel**, tanto salarial como intelectualmente.

Puestos de trabajo que requieren de especialistas en materia de semiconductores y microelectrónica, los cuales son escasos, dado que en la región no existen programas educativos enfocados hacia estos puntuales temas.

Además, es pertinente destacar que el dominio de la tecnología en semiconductores y microelectrónica es una cuestión estratégica, porque sobre ella se asienta gran parte del desarrollo tecnológico de las últimas décadas. Es uno de los pilares para crear ciudades del

conocimiento, de ahí la importancia de que la UABC aperture la Ingeniería en semiconductores y microelectrónica, a fin de preparar a los profesionistas que demandarán las empresas del ramo que tienen presencia en el Estado y país, así como las que llegarán a instalarse en el **Parque industrial Silicon Border de Mexicali**.

De acuerdo con Verduzco (2006) para 2010 el parque contará con 33 plantas, las cuales requerirán 2210 ingenieros y 2210 técnicos especialistas en Semiconductores y Microelectrónica.

Otro factor importante es la **vocación** que se tiene en el estado, particularmente en **Mexicali para esta nueva carrera profesional de Ingeniería en Semiconductores y Microelectrónica** (ver tabla 2.1). Según SEDECO, "Baja California presenta una fuerte vocación para el desarrollo de la actividad industrial, siendo posible integrar varios productos a la actual cadena de valor de la industria electrónica de Tijuana". La cual demanda una serie de productos de Semiconductores y Microelectrónica, mismos que de acuerdo al estudio de vocaciones pueden manufacturarse en Mexicali, dada su estructura industrial, los mercados existentes y las buenas prácticas de manufactura porque se caracteriza, así como la presencia de la UABC, que en Mexicali cuenta con un **Instituto y Facultad de Ingeniería**, donde forma ingenieros de alta y reconocida calidad.

Tabla 2.1 Vocaciones industriales de Mexicali

Mexicali	Metal mechanics Consumer Electronics Restaurant Industry Automotive Industry Plastics Commerce	Tourism (San Felipe) Medical Devices Agricultural Aerospace	Specialized Electronics Semiconductors/ Microelectronics Information Technologies Energy & Alternative Sources
----------	---	--	---

Fuente: <http://www.investinbaja.gob.mx/english/vision/vocation.htm>

2.3 ÁREAS DE LOS SEMICONDUCTORES Y LA MICROELECTRONICA Y CAMPO DE ACCIÓN

De acuerdo con la información que proporcionan distintas páginas web sobre la carrera y maestría de Ingeniería en Semiconductores y Microelectrónica, pueden visualizarse seis ramas principales en el campo de la Ingeniería en Semiconductores y Microelectrónica:

1. Ingeniería de manufactura microelectrónica: Área que incluye la revisión y evaluación de los procesos micro electrónicos, profundizando en los aspectos como: la tecnología de manufactura para circuitos integrados, CAD, oxidación, difusión e implantación de iones. Es importante que se enfatiza en el uso de técnicas de modelación y simulación. Además, se incluyen los temas de manufactura microelectrónica, en particular a tecnología de procesos CMOS, la planeación, los costos, el control de inventarios, la productividad y la administración de personal.
2. Microlitografía: Área que profundiza en temas claves de química, física, materiales y sistemas.
3. Circuitos integrados: Esta área integra las temáticas y el desarrollo de competencias para manejo de: CAE, Análisis y diseño de VLSI análogos y digitales, diseño de sistemas digitales, diagnóstico y pruebas de sistemas VLSI, así como pruebas de ingeniería microelectrónica.
4. Empaqueado: Se refiere al diseño de empaques electrónicos, materiales de empaque micro electrónicos, confiabilidad microelectrónica, análisis de fallas microelectrónicas, y principios de empaque electrónico. Por último,
5. Semiconductores: Área donde se revisan los temas sobre materiales semiconductores, teorías de semiconductores, óptica del estado sólido, semiconductores laser y leds, y modelación numérica de semiconductores.
6. Polímeros Semiconductores: Área donde se revisan los polímeros semiconductores, sus propiedades materiales atractivas que permiten aplicaciones a bajo costo y únicas. Existe especial interés en el polímero y los diodos orgánicos, así como los foto-diodos.

Pero es importante destacar que el ingeniero en semiconductores y microelectrónica debe poseer conocimientos soporte en una serie de disciplinas tales como óptica, química, física, ciencias computacionales, ingeniería eléctrica, ciencia fotográfica y estadística.

El desarrollo de los semiconductores y la microelectrónica hoy, está creciendo y estableciéndose como uno de los polos de mayor desarrollo, tanto en el mercado actual como en el área de la investigación. No obstante, aún son muchos los profesionales de la Electrónica que deben ampliar sus conocimientos al respecto y en sus aplicaciones.

La apertura del mercado actual, tanto en la importación como en la exportación de nueva y compleja tecnología electrónica, como también, la falta de normativa clara que rija en todos los aspectos de esta tecnología, hacen que la demanda de ingenieros en semiconductores y microelectrónica se haga cada vez más relevante en este mercado y la industria en general demande de sus servicios. En resumen, las incumbencias del título de Ingeniero en Semiconductores y Microelectrónica son las siguientes:

- Investigar sobre los nuevos materiales semiconductores, sus propiedades y aplicaciones.
- Diseñar nuevos dispositivos semiconductores y micro electrónicos según las necesidades del mercado.
- Administrar la producción o manufactura de semiconductores y dispositivos microelectrónicos.
- Efectuar el control de la calidad y de las condiciones de funcionamiento de todo tipo de dispositivo semiconductor y micro electrónico.
- Asesorar sobre las necesidades y utilización de tecnología de semiconductores y microelectrónica.
- Diseñar, proyectar y ejercer la dirección técnica de la producción de tecnología de semiconductores y microelectrónica.
- Realizar estudios e investigaciones relacionadas con: la utilización de los conocimientos y métodos de la física para la producción de diferentes tipos de semiconductores .

Por último se presentan las áreas de inserción más propicias que ofrece el mercado laboral para un Ingeniero en Semiconductores y Microelectrónica:

- **Área empresarial:** asesoramiento, capacitación, diseño de producto, generación, gestión de calidad, instalación de equipamiento, planeamiento, servicio técnico.
- **Área de manufactura:** desarrollos técnicos, dirección, gestión de compra, mantenimiento, planeación, control de calidad.
- **Centros de investigación:** investigación básica y aplicada.
- **Organismos públicos:** reglamentaciones y normativa.
- **Universidades e instituciones de educación:** docencia, investigación y extensión.

A estas alturas y en base a la información antes descrita, puede inferirse que la **Ingeniería en Semiconductores y Microelectrónica** es un área de la Ingeniería en Electrónica que interactúa y aplica conocimientos de la física, química, informática, magnetismo, entre otros, para generar e innovar dispositivos y materiales semiconductores, así como diseñar equipo micro electrónico para distintas funciones empresariales, sociales y de entretenimiento.

Un ingeniero en semiconductores y microelectrónica puede complementar funciones de otros profesionistas para el desarrollo de proyectos, productos y procesos, así por ejemplo, en lo que se refiere a telefonía digital participan: a) Ingenieros eléctricos: electromagnetismo; b) Ingenieros en computación: computación; c) Ingenieros en electrónica: telecomunicaciones; d) Ingenieros de software: Sistemas de información, entre otros.

Seguendo al *International Technology Roadmap for Semiconductors (2007)* las áreas emergentes en la ingeniería de semiconductores y microelectrónica son:

- Dispositivos de memoria
- Dispositivos de procesamiento lógico e información
- CMOS
- Tecnología de materiales

Pero es importante subrayar que se trata de una carrera dinámica, puesto que los semiconductores y la microelectrónica constituyen uno de los campos de la ingeniería de mayor dinamismo. En los últimos años, son innumerables e importantes los avances de su aplicación, mismos que han beneficiado e impulsado el desarrollo de todos los sectores y los ubican como los elementos clave de generación de tecnología.

Ambos son clave en la modernización de la producción y los servicios, mejoran de manera constante, están presentes en todas las aplicaciones de la sociedad del siglo XXI. Se encuentran asociados a toda actividad, producto o empresa.

III. LA INDUSTRIA DEL SEMICONDUCTOR Y LA MICROELECTRONICA EN EL CONTEXTO GLOBAL Y REGIONAL

Según Avago Technologies (2007) el mercado mundial de semiconductores representa unos 300,000 millones de dólares, pero continúa siendo muy cíclico. El mercado se encuentra actualmente por debajo de la media en cuanto a crecimiento, sin embargo se prevé un crecimiento del 5%. Aunque algunas áreas están creciendo más rápido: por ejemplo, los LED de alta potencia para iluminación, redes industriales para automatización de fábricas o cualquier tipo de red inalámbrica.

Por lo que respecta a los semiconductores, la tendencia dentro de los teléfonos 3G se dirige hacia etapas de entrada RF altamente integradas con múltiples bandas de frecuencia y estilos muy diferenciados, por ejemplo, grandes pantallas, retroiluminación blanca, avanzadas interfaces de usuario, como ruedas de desplazamiento, y la necesidad de conectividad de dispositivo a dispositivo a través de IR o Bluetooth.

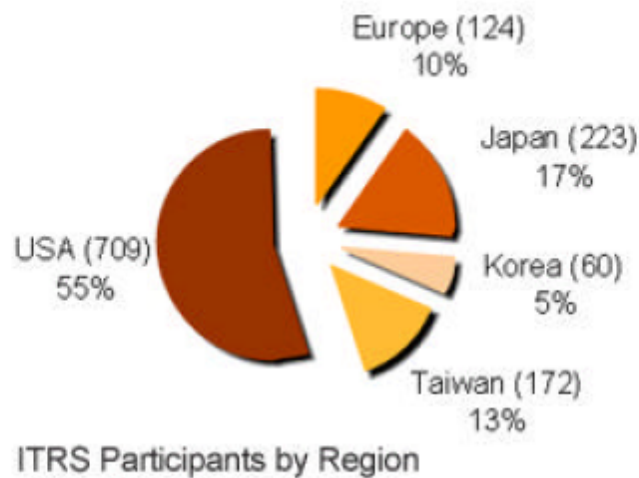
La tendencia dentro de los teléfonos móviles de bajo costo sólo para voz se dirige hacia juegos de circuitos (chipsets) altamente integrados y de bajo costo. También se están adoptando picocélulas y femtocélulas para ofrecer cobertura en edificios, túneles, etc. En automoción, el contenido electrónico va en aumento en los coches; los semiconductores se están utilizando para la gestión del motor con el fin de incrementar su rendimiento y de disminuir las emisiones. Los semiconductores también se utilizan en el habitáculo de los pasajeros dentro del vehículo para redes de información y de entretenimiento (Electrónica y comunicaciones Magazine, 2007).

Respecto a las zonas productoras de semiconductores, estas se agrupan en el International Technology Roadmap for Semiconductors (ITRS), en el cual convergen las cinco principales regiones de fabricación de chips: Europa, Japón, Corea, Taiwán y los Estados Unidos. Las organizaciones patrocinadoras son: The sponsoring organizations are the European Semiconductor Industry Association (ESIA), the Japan Electronics and Information Technology Industries Association (JEITA), the Korean Semiconductor Industry Association (KSIA), the Taiwan Semiconductor Industry Association (TSIA), and the United States Semiconductor Industry Association (SIA). En la figura 3.1 se ilustran las regiones y su participación de Mercado.

Claramente en la figura 3.1 se observa como el mercado de los semiconductores es liderado por los Estados Unidos, hecho que México debe aprovechar, por sus ventajas

comparativas para atraer Inversión Extranjera Directa (IED) de la industria de semiconductores a México. Además el segundo en importancia es Japón, país que mantiene importantes inversiones en B.C. con quien las relaciones comerciales son muy buenas, lo que podría suponer también una posibilidad para que se amplien las inversiones niponas en el Estado, ya sea para fortalecer la actual industria electrónica a través de la instalación de proveedores o para desarrollar una nueva industria del semiconductor y la microelectrónica.

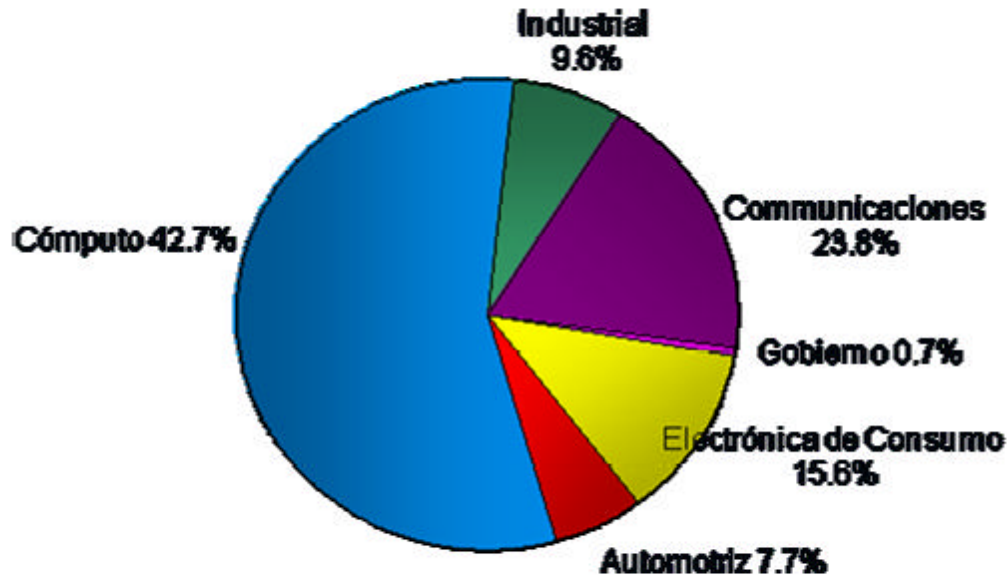
Figura 3.1 El mercado de semiconductores en el mundo



Fuente: <http://www.itrs.net/about.html>

Respecto al uso de los semiconductores, en la figura 3.2 se ilustran los sectores donde la demanda es mayor.

Figura 3.2 Mercado de la industria de semiconductores

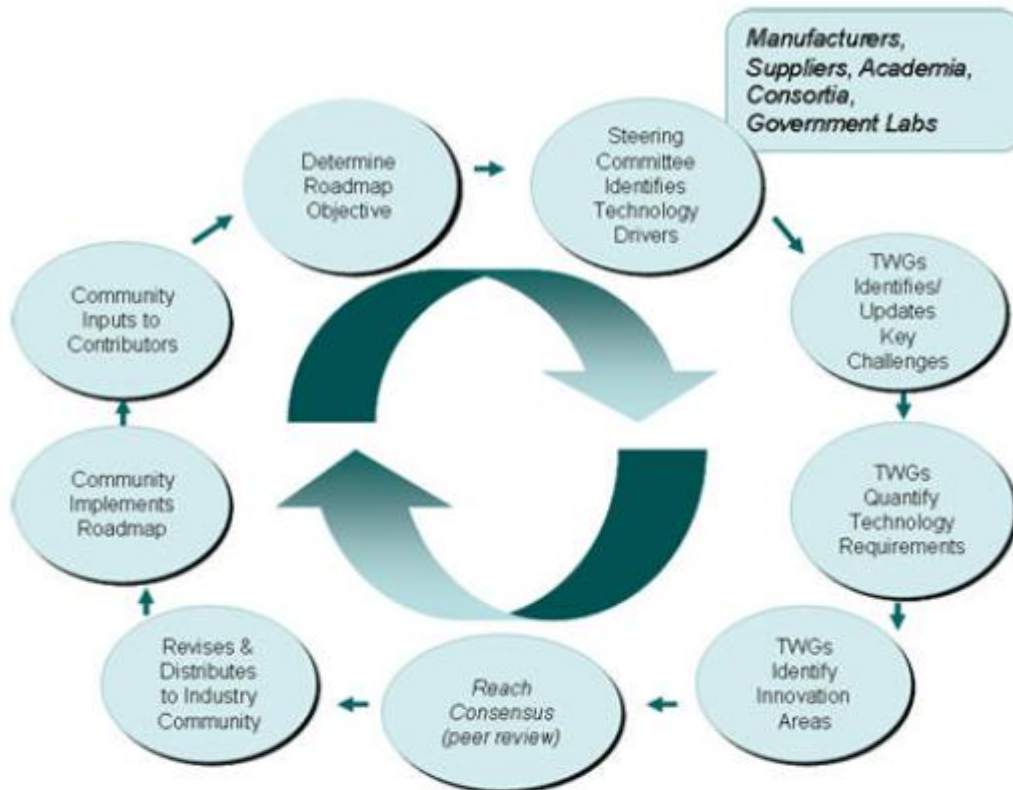


Fuente: Verduzco (2006).

El mercado computacional que incluye computadoras y periféricos es la industria que consume más semiconductores con cerca del 43%, seguida por la industria de las telecomunicaciones, donde la telefonía celular y las redes son los sectores de mayor consumo; en general la gráfica muestra que los semiconductores son aplicados en todo tipo de aplicaciones: autos, aviones, electrodomésticos, maquinaria y equipo tanto industrial como médico, entre otros.

De acuerdo con el ITRS (2007) los esfuerzos cooperativos de los fabricantes de chips y los proveedores globales de equipo, las comunidades de investigación, los consorcios y los equipos de trabajo del ITRS identifican una serie de desafíos críticos para la industria del semiconductor y la microelectrónica; además presentan soluciones innovadoras, e invitan a participar en la comunidad del semiconductor (ver figura 3.3). Este ensamble presenta un mapa estratégico que comprende el espectro de las necesidades de capacidades de la investigación básica y potenciales de los productos.

Figura 3.3 Mapeo estratégico de la industria del semiconductor



Fuente: <http://www.itrs.net/about.html>

Como se ilustra en la figura 3.3, la industria del semiconductor es muy compleja, pero al mismo tiempo posee una visión clara de su conformación, de cómo debe darse la interacción entre las partes y como se constituye la cadena de valor. También puede observarse que se trata de empresas de alta tecnología, con procesos de gran valor agregado en los cuales hay oportunidades de ingresar, de ahí la relevancia de que en la UABC se cree una carrera de Ingeniería en Semiconductores y Microelectrónica.

Por otra parte, los semiconductores son una materia prima que cobra mayor importancia cada día, puesto que son la base para los productos electrónicos e informáticos. El mercado de los semiconductores en el mundo se rige por medio del índice de semiconductores (SOX), que representa a las empresas de semiconductores que cotizan en Estados Unidos. El SOX es un índice creado cerca y negociado en la bolsa de valores de Philadelphia. Fue introducido el 1 de diciembre de 1993 con un valor ajustado a partir de 100. El SOX es el índice que los inversionistas utilizan para seguir el funcionamiento de los fabricantes de semiconductores así como de los

fabricantes de equipo. El sector del semiconductor de PHLX (SOX) es un índice precio -cargado de la bolsa integrado por 18 compañías implicadas sobre todo en el diseño, la distribución, la fabricación, y la venta de semiconductores (ver tabla 3.1).

Tabla 3.1 Empresas en SOX

Analog Devices, Inc	LSI Logic Corporation
Altera Corporation	Micron Technology Inc
Applied Materials Inc	National Semiconductor Corporation
Advanced Micro Devices, Inc	Novellus Systems Inc
Amkor Technology Inc	SanDisk Corporation
Atmel Corp	Teradyne, Inc
Broadcom Corp	Texas Instruments Incorporated
Intel Corporation	Xilinx Inc
KLA-Tencor Corporation	
Linear Technology Corporation	

Fuente:

<http://www.holdrs.com/holdrs/main/index.asp?Action=HOLDROutstanding&SubAction=SMH&HoldrName=Semiconductor%20HOLDRS>

Como puede observarse en la tabla 3.1, las empresas que cotizan en SOX son de las denominadas como empresas de clase mundial, las cuales se caracterizan por sus procesos de innovación e investigación, empresas en crecimiento que podrían instalarse en B.C. Por ejemplo, el Sector de Productos de Semiconductores de Motorola crea las soluciones de sistema-en-chip de DigitalDNA™ para un mundo interconectado. El fuerte enfoque del sector en las comunicaciones inalámbricas y redes, permite al cliente a desarrollar productos más inteligentes, más sencillos, más seguros y sincronizados para la persona, el equipo de trabajo, el hogar y el automóvil. Las ventas de semiconductores de Motorola en todo el mundo, sumaron a \$5.0 mil millones (US) en el 2002.

3.1 Empresas de Semiconductores y Microelectrónica en México

De momento, sólo hay tres empresas de semiconductores en México, pero es importante subrayar que el proyecto de parque industrial Silicon Border que se está construyendo en Mexicali, en 2010 albergará 33 plantas y para 2016 un total de 174. Se trata de un parque industrial de alta tecnología de 4,000 hectáreas, atendiendo las necesidades especiales de los procesos

tecnológicos de celdas solares y semiconductores. Silicon Border provee una alternativa de manufactura efectiva en costos y competitiva en Norteamérica para compañías emergentes y globales. Mejorando el concepto de los parques de tecnologías líderes en el mundo, la infraestructura de clase mundial del Parque y el componente de la educación los estrictos requerimientos de **las industrias de semiconductores, solar, LCD, LED, aeroespacial y biotecnología**. A desarrollarse en Mexicali, se encuentra a dos horas (conduciendo) al este de San Diego; y a tres horas de Los Ángeles y Phoenix; también se encuentra a un vuelo de dos horas de Dallas y Austin. Su proximidad provee una ubicación ideal para enfocarse en el mercado estadounidense, que es el más grande consumidor de electrónicos del mundo, por ende de semiconductores y dispositivos microelectrónicos, y potencialmente se convertirá en el más grande consumidor de productos solares. Con Silicon Border, Mexicali será detonador en industrias de alta tecnología con inversiones de más de 600 millones de dólares.

Las empresas que ya están en México, se ubican una en Chihuahua, otra en Tijuana y una más en Mexicali. Es decir, en el Estado ya se tiene presencia de empresas de semiconductores y microelectrónica, una de ellas es "Skyworks" que es considerada líder en el ensamble y prueba.

Skyworks tiene más de 38 años de operaciones en Mexicali, su actividad es la producción de semiconductores para la industria de las comunicaciones inalámbricas, la empresa se encarga específicamente del ensamble y prueba de componentes, así como de algunos prototipos. La firma cuenta con Centros de Desarrollo y Diseño alrededor del mundo, **el objetivo de Skyworks en Mexicali es contar con gente especializada para atraer nuevas áreas y procesos del corporativo.**

Les interesa Baja California, por ser una entidad que ha demostrado históricamente su atractivo y gran potencial para atender inversiones de alto valor agregado y de vanguardia en alta tecnología, y gracias a esta acelerada dinámica ha tenido un crecimiento interrumpido. Además, es un estado que goza de la fortaleza de un sector empresarial y profesional comprometido con la sociedad (CANIETI, 2005).

Asimismo, podrían llegar otras empresas dado que Baja California es una entidad con un alto nivel de desarrollo. Su dinamismo se refleja en su tasa de crecimiento arriba de la media nacional, su joven población (63% tiene entre 15 y 64 años), su elevado nivel educativo y su calificada planta laboral. Su estratégica localización le concede acceso a importantes mercados

como California, uno de los estados más ricos de E.U., es también el Estado más cercano a los países asiáticos de la cuenca del pacífico. Baja California tiene una tradición histórica de libre comercio, una firme política de desarrollo empresarial, una comunidad claramente inclinada hacia los negocios y sólido respaldo gubernamental a las compañías establecidas y al crecimiento regional de la industria

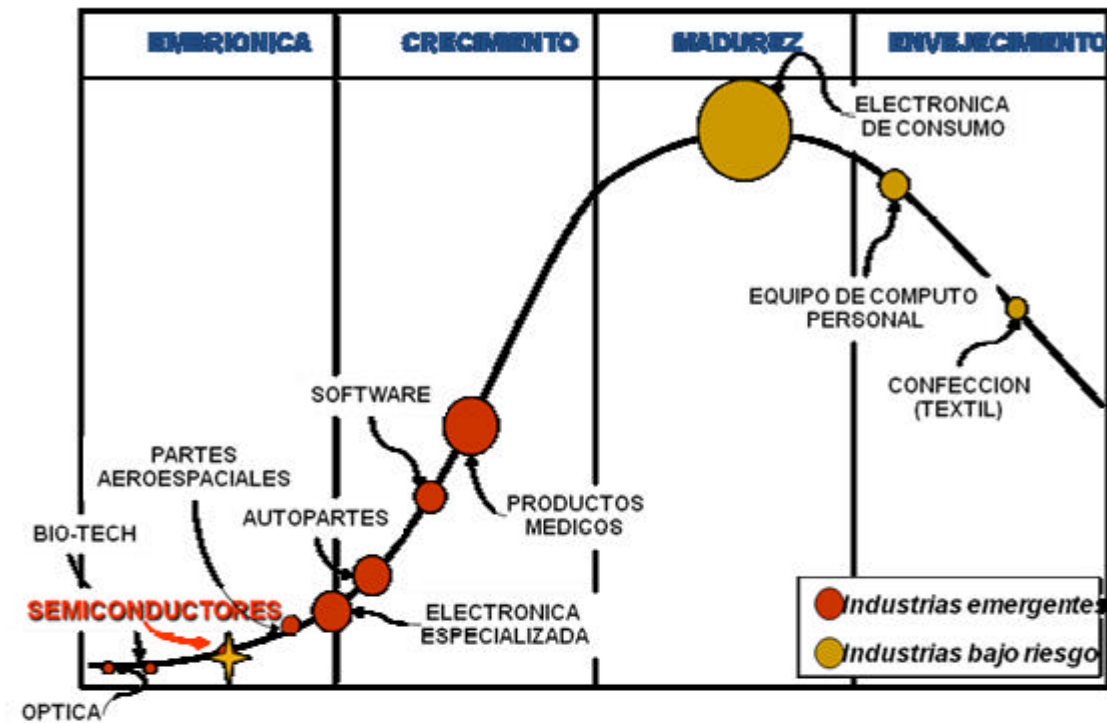
IV. EL ÁREA DE SEMICONDUCTORES Y MICROELECTRONICA COMO PROFESIÓN DE APOYO A LA INNOVACIÓN Y EL DESARROLLO REGIONAL

En los últimos años, ambos lados de la región transfronteriza California/Baja California han crecido de forma significativa. En esta región Binacional se han incorporado más de 100,000 empleos en lo que se consideran *clusters* globalmente competitivos y de alto valor agregado; ambos han experimentado el crecimiento y la diversificación de negocios y "Know How" gerencial; ambos cuentan con institutos de investigación y educación superior ampliados de forma significativa. Recientemente, en un reporte del San Diego Dialogue (2005) se describe la forma en la que potencialmente se complementan las actividades de Investigación y Desarrollo (I y D), los proveedores y las capacidades de manufactura que existen en ambos lados de la frontera San Diego/Baja California.

Por otra parte, Verduzco (2006) señala que los semiconductores son la columna vertebral de los productos de alta tecnología. Es una industria integrada verticalmente para reducir costos, que incluye: la manufactura del semiconductor, el ensamble y la prueba funcional en una misma región. Además permite promover industrias de alta tecnología alrededor de la manufactura del semiconductor.

Asimismo, Verduzco (2006) ilustra en la figura 4.1 como los semiconductores son la base para el desarrollo de plantas de autopartes, electrónica especializada, productos médicos, bio-tech y partes aeroespaciales. Giros que se incluyen dentro de los clusters que se están promoviendo en B.C. por el gobierno del estado.

Figura 4.1 Curva de consistencia de agrupamientos industriales en B. C.



Fuente: Verduzco (2006).

La figura ilustra como se trata de industrias emergentes y en crecimiento, donde las actividades de innovación, investigación y desarrollo son cotidianas, razón por la cual se concluye que la carrera de Ingeniería en Semiconductores y Microelectrónica, apoya claramente la innovación, en todas aquellas empresas que hacen uso de dispositivos semiconductores y micro electrónicos.

En relación al desarrollo regional, es importante señalar que los empleos generados por la industria del Semiconductor y la microelectrónica, según el departamento del trabajo de los Estados Unidos, a través de la oficina de Estadísticas del trabajo, son muy bien remunerados, las ganancias promedio son cercanas a los \$32,860 dólares anuales. En promedio el 50% gana entre \$26,680 y \$40,620 anualmente. El 10% de trabajadores que obtiene el salario más bajo gana en promedio \$21,700, y el 10% que percibe el salario más alto gana más de \$49,470 dólares anuales. Es decir, la industria genera empleos con remuneraciones atractivas que permiten a los trabajadores tener un adecuado nivel de calidad de vida.

V. DEMANDA LABORAL DEL INGENIERO EN SEMICONDUCTORES Y MICROELECTRONICA

Según datos de la Secretaría de Economía en B.C. se encuentran instaladas 143 plantas maquiladoras del giro electrónico, mismas que producen o demandan para sus operaciones de manufactura semiconductores y dispositivos microelectrónicos. Empresas que por la naturaleza de sus operaciones podrían demandar ingenieros especializados en semiconductores y microelectrónica, al traer a B.C. otras actividades de su cadena de valor. Las empresas de mayor presencia son: Sony, Samsung , Panasonic, Tyco Electronics, JVC , Sanyo, Bose, Kyocera, SMK, Plantronics, Hitachi, Internacional Rectifiers, LG Electronics, Skyworks, Furukawa, Thomson, Mitsubishi, Aromat, Orion, Sharp, Rockwell Automation, Lowrance, Dialight y Levitec .

Asimismo, la industria automotriz demanda una serie de semiconductores para los diferentes mecanismos electrónicos de los autos, en B.C. hay nueve plantas de este sector (ver tabla 5.1).

Tabla 5.1 Empresas del sector automotriz con presencia en B.C.

Toyota	Furukawa Electric
Kenworth	Wabash Technologies
Hyundai	ThyssenKrupp Budd
Honeywell	Automotive Safety Components Internacional
Delphi	

Fuente: <http://www.investinbaja.gob.mx/english/vision/vocation.htm>

El parque industrial Silicon Border proyecta generar 100,000 empleos, la mayoría de ellos para especialistas en las áreas de semiconductores, telecomunicaciones, optoelectrónica, energía solar, entre otras.

En México, el Sector de Productos Semiconductores de Motorola, compañía líder en tecnología de semiconductores y procesadores integrados, a fin de impulsar la educación de los estudiantes en el desarrollo de productos inteligentes de sistemas de comunicación inalámbrica y microelectrónica, ha hecho importantes donaciones a varias universidades. "La importante relación que ha establecido Motorola con el sector universitario, es el resultado de un esfuerzo constante de nuestra empresa por elevar la calidad de las carreras y vincular a los estudiantes en proyectos reales de aplicación para las industrias locales y el mercado laboral", aseveró Mario Ocampo, Director de Comunicación y Relaciones Públicas de Motorola de México (Motorola, 2003).

Motorola pretende instalar en México plantas que desarrollen actividades ligadas a la producción de semiconductores, pero al no encontrar al capital humano capacitado, ha optado por apoyar a las IES para coadyuvar en la preparación de los futuros profesionistas de la ingeniería.

Por otra parte, Freescale Semiconductor es un líder global en el diseño y la fabricación de semiconductores encajados para el automotor, el consumidor, el industrial, el establecimiento de una red y los mercados sin hilos. Su base está en Austin Te xas, la compañía tiene operaciones de diseño, investigación y desarrollo, fabricación y ventas en más de 30 países. En México, cuenta con dos plantas, una en Tlaquepaque Jalisco y la otra en Chihuahua.

Freescale Semiconductor de México es una compañía global líder en la industria de semiconductores enfocada proveer procesamiento embebido y productos de conectividad. Actualmente, se enfoca al suministro de productos para la industria automotriz, de redes, comunicaciones inalámbricas, control industrial e industrias de consumo electrónico. Con su oferta de procesadores embebidos y de productos complementarios, proporciona a sus clientes una solución completa de semiconductores y software. Su misión para América Latina, es participar activamente en el desarrollo de la Industria Electrónica, crear así un canal de comunicación, a través del cual busca acercarse a sus clientes para entender mejor sus necesidades, ofreciendo productos innovadores, inteligentes, más simples y de bajo costo, que permitan construir y diseñar sus productos.

Asimismo, Sony (2007) anunció cambios significativos para fortalecer su competitividad al concentrarse en tres sectores primarios: productos electrónicos, juegos y entretenimiento. En particular, la compañía se concentrará en la revitalización de su negocio de electrónicos mediante reformas estructurales adicionales y la promoción de una estrategia de crecimiento bien definida. En relación a ésta última, Sony enfatizó que los recursos se concentrarán en productos de alta definición (HD), productos móviles, y semiconductores/ dispositivos de componentes clave que pueden continuar diferenciando estos productos de la competencia.

Ciertamente, no se puede cuantificar con precisión la demanda laboral para los ingenieros en semiconductores y microelectrónica, pero si se puede inferir por lo expresado por las compañías en los párrafos precedentes que hay una demanda importante, la cual va crecer en el corto plazo, además, con el potencial y ventajas comparativas de B.C. al tener personal competente en esta relevante rama, existe la posibilidad de que muchas compañías puedan venir al estado a instalar plantas de manufactura y desarrollo.

VI. DEMANDA ESTUDIANTIL Y PERFIL DEL INGENIERO EN SEMICONDUCTORES Y MICROELECTRONICA.

6.1 DEMANDA ESTUDIANTIL

Con el objeto de identificar la demanda de perfiles en la educación superior de los estudiantes de preparatoria en Baja California se aplicó un cuestionario a los alumnos de cuarto y sexto semestre de los centros de estudios medio superior más representativo del Estado, donde se incluyen las zonas urbanas de Ensenada, Mexicali, Tecate y Tijuana.

En el cuadro 6.1 se presenta la distribución de estudiantes de preparatoria por municipio, es importante destacar que se presentan los totales, mientras que el muestreo objetivo que se realizó fue a los estudiantes de cuarto y sexto semestre y según las estimaciones la población estudiantil de estos semestres es de alrededor de 38,500 estudiantes. La muestra fue de 1,915 estudiantes lo que representa un 5 por ciento de la población objetivo.

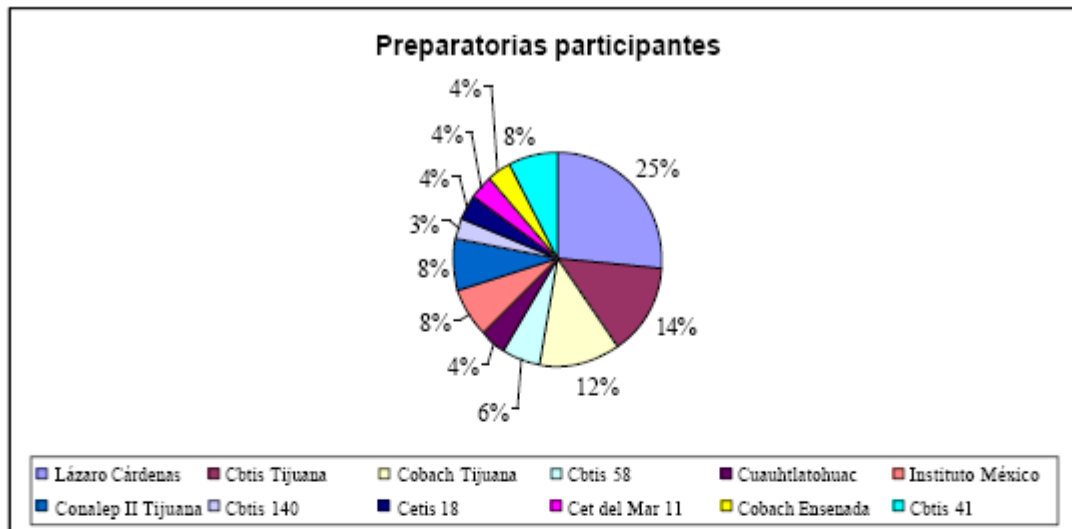
La muestra de estudiantes de preparatoria fue de 1915 jóvenes, 71% de ellos de la ciudad de Tijuana, 15% de Ensenada, 9% de Mexicali y 5% de Tecate. El muestreo en un primer paso se realizó por racimos, es decir se acudió a las escuelas preparatorias para ubicar a los objetos de estudio; las escuelas visitadas se muestran en la gráfica 6.1.

Cuadro 6.1 Estudiantes de preparatoria por municipio (2008)

Municipio	Alumnos	%
Mexicali	17,649	30.6
Ensenada	9,007	15.6
Tecate	1,802	3.1
Tijuana	27,388	47.4
Rosarito	1,919	3.3
Total	57,765	100

Fuente: Departamento de Educación Media Superior (ISEP)

Gráfica 6.1 Escuelas participantes en el estudio



Fuente: Elaboración propia.

En una segunda etapa el muestreo se define como aleatorio, es decir, cualquier estudiante ya sea de cuarto o sexto semestre fue elegible para el estudio. Donde el 53% corresponde a estudiantes del sexto semestre. En el nivel medio superior, los alumnos realizan sus estudios de bachilleres apoyados en base a una especialidad, la muestra presenta un total de 18 especialidades en el Estado (ver gráfica 6.2), sobresaliendo un 22% con perfil terminal de Administración, con 10% las especialidades de análisis clínicos, comunicación, Contabilidad y Electrónica, por último un 8% de la especialidad de construcción.

A nivel municipal, se encontró que los perfiles terminales varían, en Tijuana se tiene la mayor oferta de especialidades terminales, sin embargo también destaca el perfil de Administración como el de mayor impacto, con 25%, seguido de 10% para comunicación y con 9% se ubican construcción, contabilidad e informática (ver gráfica 6.3) En el caso de Tecate se cuenta con sólo tres especialidades, aquí la muestra se conformó por 51% estudiantes con perfil Terminal en Electromecánica, 27% en administración y 22% de informática.

Gráfica 6.2 Especialidades que estudian los alumnos participantes del estudio



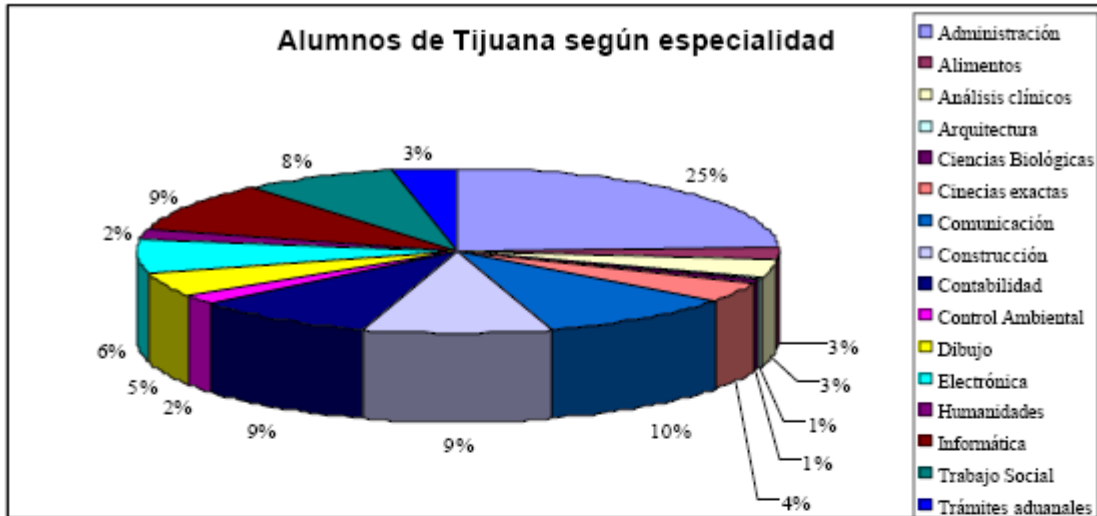
Fuente: Elaboración propia.

En Mexicali, el estudio integro cuatro especialidades, 31% para informática, 26% de análisis clínicos, 22% de administración y 21% de enfermería. Por último, en Ensenada se cuenta con la participación de cinco perfiles, destacando con 35% electrónica, 22% contabilidad, 19% análisis clínicos, 15% administración y 9% construcción naval.

Un dato relevante que arroja el estudio, es que el 96% de los alumnos en el Estado una vez concluidos sus estudios de preparatoria continuara su formación en el nivel superior. Es de llamar la atención que en Tecate un 11% no continué su formación con sus estudios profesionales.

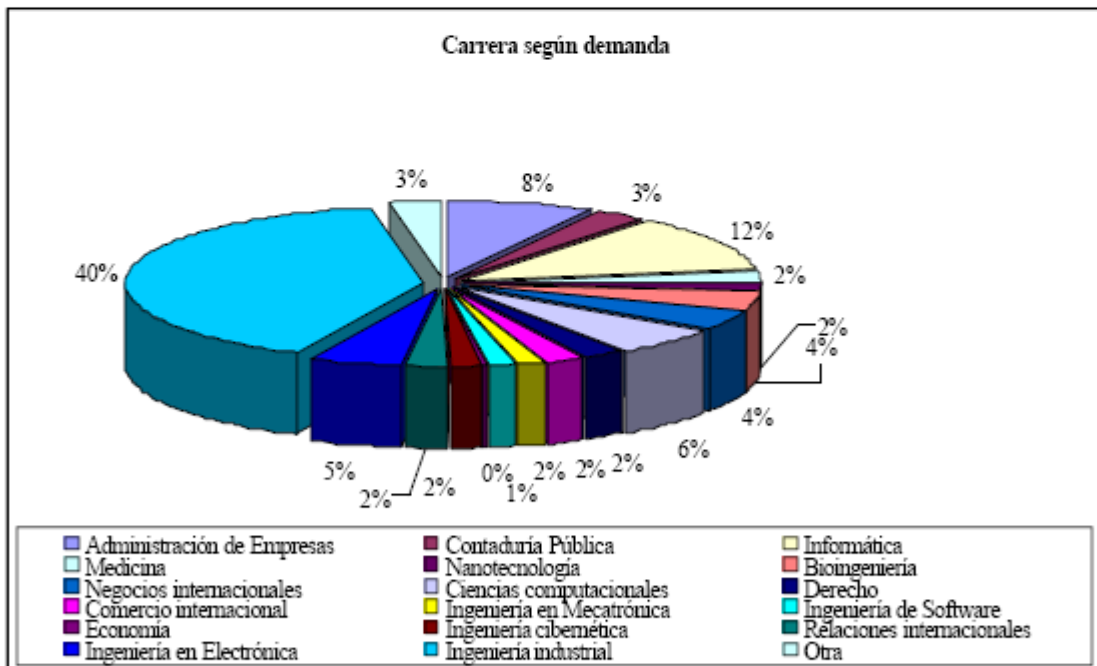
Este 96% a nivel estatal que si buscará incursionar en estudios de licenciatura demanda una diversidad de carreras profesionales, donde destaca que un 40% esta interesado en la carrera de ingeniería industrial; 12% interesado por la licenciatura en informática, 8% por la licenciatura en administración de empresas y 6% por la licenciatura en ciencias computacionales.

Gráfica 6.3 Especialidades que estudian los alumnos de Tijuana participantes del estudio



Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 6.4 Demanda de carreras en el Estado



Fuente: Elaboración propia a partir de resultados.

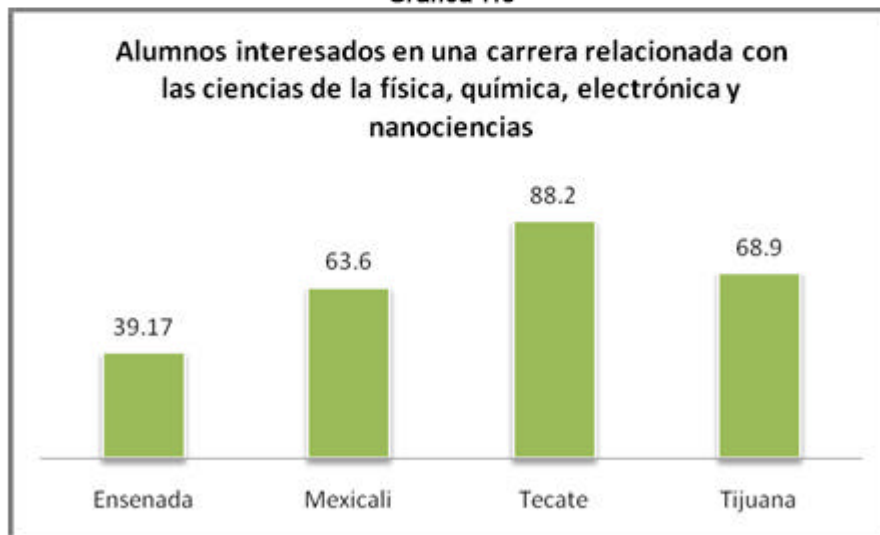
El análisis de resultados por municipio, ilustra que en Tijuana 10% desea estudiar medicina, 7% administración de empresas y 6% derecho. Mientras en Tecate 13% demanda la

carrera de ingeniería en mecatrónica, 8% ingeniería en electrónica y con 7% están administración de empresas y medicina. Por su parte en Mexicali llama la atención un 24% de interesados por la carrera de medicina, 6% por informática, 5% por administración de empresas y 4% por negocios internacionales. En el caso de Ensenada, resalta un 19% interesado por la carrera de negocios internacionales, 12% por informática, 8% para ciencias computacionales e ingeniería en electrónica y 6% para administración de empresas.

Entre las razones mencionadas por los estudiantes para elegir estas licenciaturas destacan la de meta personal y su creencia de que con ello tendrán mayores oportunidades de trabajo. Asimismo, la UABC es la primera opción para prepararse como profesionista para el 63% de la muestra, seguida por el Instituto Tecnológico de Tijuana con 8%.

En cuanto al interés particular por determinar la demanda de las carreras de ingeniería se determinó que en el Estado el 28% de los alumnos conoce los perfiles innovadores de los futuros profesionales de la ingeniería, como son: Aeroespacial, Semiconductores y microelectrónica, y Energías Renovables, asimismo se infiere que un 36% estaría interesado en considerarlas como una alternativa para estudiarlas. El análisis por municipio indica que en todos prevalece un interés por estos perfiles, sobresalen Tecate con 88.2% y Tijuana con 68.9% (ver gráfica 6.5). Por lo que se infiere que este nuevo perfil profesional tiene demanda en el Estado de Baja California como opción para los alumnos de preparatoria.

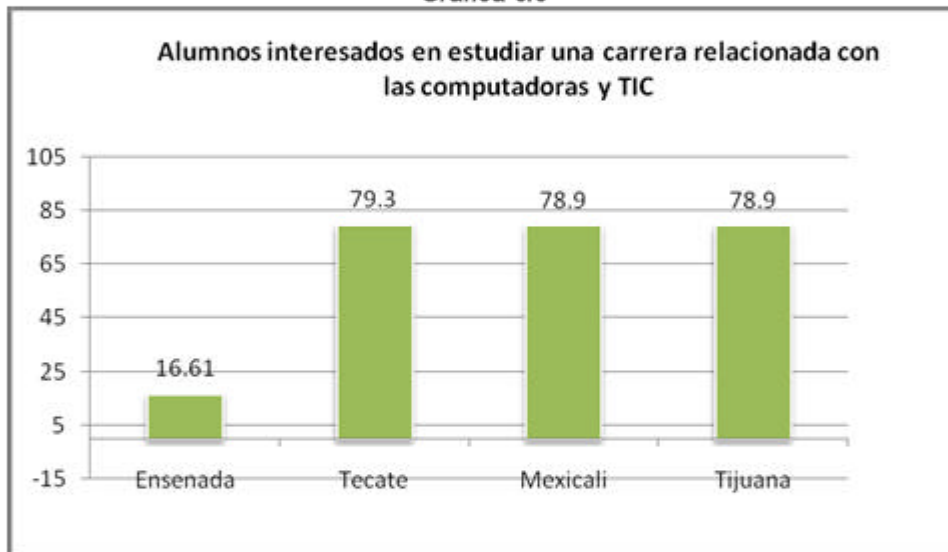
Gráfica 7.5



Fuente: Elaboración propia a partir de resultados.

En complemento, se tiene que hay un interés particular por carreras relacionadas con las computadoras y las Tecnologías de Información y comunicaciones (TIC). El análisis por municipio indica que en todos prevalece un interés por estos perfiles, sobresalen Tecate con 79.3% y Tijuana y Mexicali con 78.9% (ver gráfica 6.6). En los perfiles de Aeroespacial, Semiconductores y microelectrónica, y Energías Renovables, el uso de las computadoras y TIC están implícitas dentro del desarrollo de cada una de las profesiones, por lo que se confirma que los alumnos de preparatoria tienen interés en nuevas propuestas profesionales como las antes señaladas, es decir representan una alternativa de formación para los alumnos de preparatoria del Estado de Baja California.

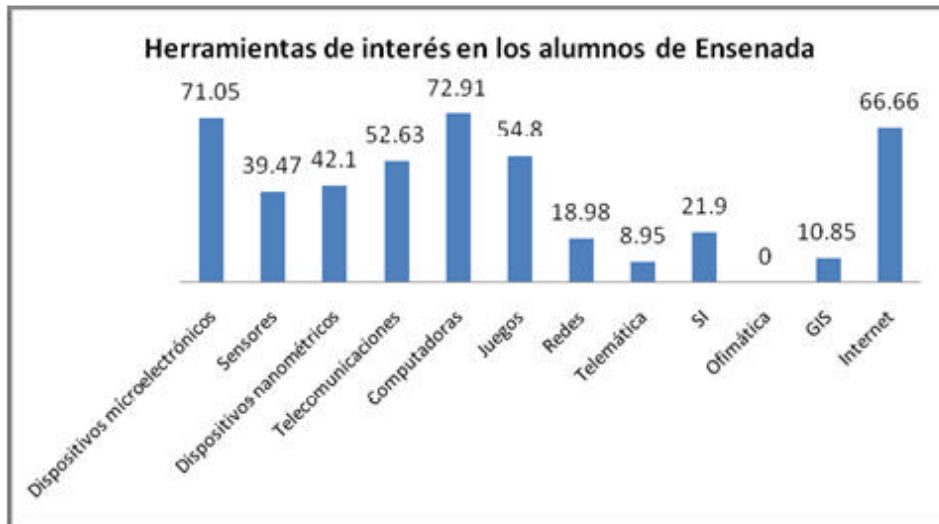
Gráfica 6.6



Fuente: Elaboración propia a partir de resultados.

Es importante señalar que en los estudiantes de preparatoria prevalece un interés diverso por distintas herramientas, los resultados se ilustran en las gráficas 6.7 y 6.8. Siendo en Ensenada, donde los alumnos muestran un interés diferenciado, donde sobresalen con 72.91% el manejo de las computadoras, con 71.05% los dispositivos microelectrónicos y con 66% el internet. Por lo que en base a estos resultados se infiere que en el municipio de Ensenada los jóvenes candidatos a ingresar a la universidad estarían interesados en la Ingeniería en Semiconductores y Microelectrónica.

Gráfica 6.7

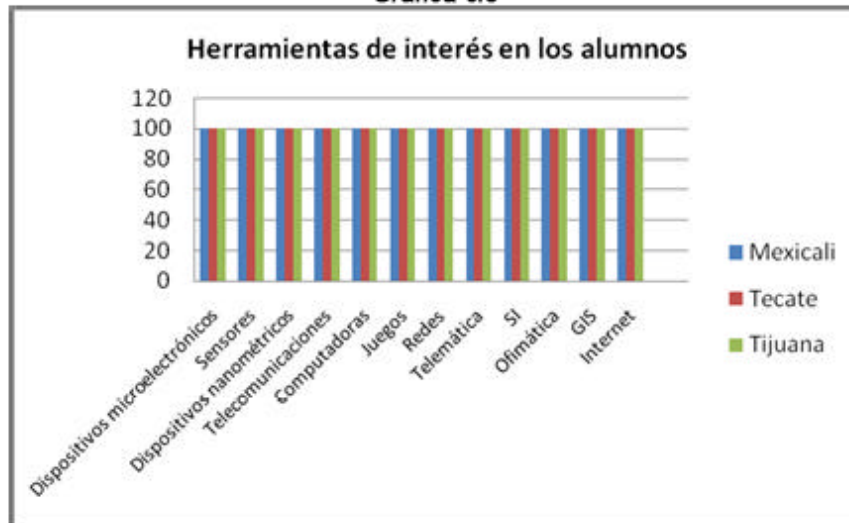


Fuente: Elaboración propia a partir de resultados.

Para el resto de los municipios del Estado, los estudiantes de preparatoria también señalaron tener un interés por varias herramientas, aunque ellos no tienen preferencia por alguna en particular, sino que su interés es generalizado.

Por lo tanto se infiere que en los municipios de Tecate, Tijuana y Mexicali, los jóvenes candidatos a ingresar a la universidad estarían interesados en las tres nuevas opciones de ingeniería, como son Aeroespacial, Energías Renovables e Ingeniería en Semiconductores y Microelectrónica.

Gráfica 6.8



Fuente: Elaboración propia a partir de resultados.

VII. OFERTA EDUCATIVA EN INGENIERIA Y TECNOLOGIA EN MÉXICO

En nuestro país se cuenta con una importante oferta educativa en el nivel técnico superior y superior en las áreas de Ingeniería y Tecnología, de acuerdo con el Catálogo de Carreras de Licenciatura en Universidades e Institutos Tecnológicos 2007 (ANUIES, 2008) los perfiles de ingenieros y tecnólogos son en aeronáutica, arquitectura, biotecnología, ciencias de la tierra, computación y sistemas, diseño, ambiental, bioquímica, civil, de los transportes, eléctrica y electrónica, control, instrumentación y procesos, telecomunicaciones, telemática, energética, extractiva y metalúrgica, física, industrial, mecánica y eléctrica, naval, oceánica, química, textil, topográfica, hidráulica y geodesta, pesca y acuicultura, planeación, químico industrial, tecnología de la madera, tecnología de los alimentos, y finalmente urbanismo.

En estas 32 áreas de Ingeniería y Tecnología se concentran los programas educativos de nivel técnico superior y superior ofertados por instituciones de educación superior, públicas y privadas en los estados de la República Mexicana.

7.1 Oferta Educativa en el área de Ingeniería en Semiconductores y Microelectrónica a nivel nacional

En todo México a nivel licenciatura no se oferta una carrera a nivel licenciatura en Semiconductores y Microelectrónica. Lo que si se observa es la oferta de la Licenciatura en Física con perfil terminal de semiconductores. Además, se oferta la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones y Microelectrónica en el Tecnológico de Monterrey Campus Monterrey pero no hay en sí una licenciatura para semiconductores y microelectrónica en conjunto.

A nivel posgrado son varias las Instituciones de Educación Superior que ofertan estudios de maestría al respecto, en primer lugar se debe destacar que Cetys Universidad ofrece la maestría en ciencias en microelectrónica y semiconductores, el programa está enfocado a generar especialistas con todo lo relacionado al diseño y fabricación de dispositivos semiconductores y microelectrónicos.

La Benemérita Universidad Autónoma de Puebla ofrece la Maestría en Dispositivos Semiconductores, programa que pertenece al PNP de CONACYT. Además, varias IES ofertan programas de maestría en ciencias en Física con especialización en semiconductores, asimismo

otras tantas ofrecen maestrías en ciencias de ingeniería con la especialización en semiconductores.

A nivel internacional incluso, son pocas las universidades que ofertan estudios a nivel licenciatura en semiconductores y microelectrónica. En el anexo 1, se ilustran los programas de dos universidades que poseen este programa.

Es importante resaltar que se necesita prepara estudiantes en Semiconductores y microelectrónica, prepararlos para el trabajo dinámico, envolvente y de continuo cambio. Estos ingenieros deberán ser capaces de desarrollar los materiales y procesos de fabricación para producir chips IC, prácticamente el corazón de varias máquinas.

VIII CONCLUSIONES

1. En el ámbito laboral, dado el crecimiento de la industria del semiconductor se muestra interés por la carrera de Semiconductores y Microelectrónica, dado que al contar con este tipo de especialistas, las empresas podrían lograr un *upgrading* industrial en el que se pasará de la manufactura de productos al diseño.
2. Existen en el estado empresas del giro electrónico, automotriz y de cómputo, las cuales manejan complejos procesos productivos que requieren de tecnología de semiconductores y dispositivos micro electrónicos. Por lo que el interés de seguir trayendo procesos productivos más complejos hace necesario el desarrollo de capital humano como el perfil de semiconductores y microelectrónica. Lo anterior como estrategia para lograr la disminución de costos ya que actualmente operan mayoritariamente en Estados Unidos y Japón.
3. Los principales retos de la posible demanda que sobre esta profesión pueda existir, son los recursos humanos que se requieren para preparar a las nuevas generaciones con una buena formación técnica científica, además de solventar la necesidad de laboratorios sofisticados y los recursos materiales.

4. En la actualidad, al no ofertarse esta carrera en el país puede afirmarse que ninguna empresa cuenta con ingenieros en semiconductores y microelectrónica, los ingenieros que tienen se han formado por medio de estudios de posgrado.
5. Un dato relevante que arroja el estudio, es que el 96% de los alumnos en el Estado una vez concluidos sus estudios de preparatoria continuará su formación en el nivel superior. Es de llamar la atención que en Tecate un 11% no continué su formación con sus estudios profesionales.
6. Este 96% a nivel estatal que si buscará incursionar en estudios de licenciatura demanda una diversidad de carreras profesionales, donde destaca que un 40% está interesado en la carrera de ingeniería industrial; 12% interesado por la licenciatura en informática, 8% por la licenciatura en administración de empresas y 6% por la licenciatura en ciencias computacionales.
7. El análisis de resultados por municipio, ilustra que en Tijuana 10% desea estudiar medicina, 7% administración de empresas y 6% derecho. Mientras en Tecate 13% demanda la carrera de ingeniería en mecatrónica, 8% ingeniería en electrónica y con 7% están administración de empresas y medicina. Por su parte en Mexicali llama la atención un 24% de interesados por la carrera de medicina, 6% por informática, 5% por administración de empresas y 4% por negocios internacionales. En el caso de Ensenada, resalta un 19% interesado por la carrera de negocios internacionales, 12% por informática, 8% para ciencias computacionales e ingeniería en electrónica y 6% para administración de empresas.
8. Entre las razones mencionadas por los estudiantes para elegir estas licenciaturas destacan la de meta personal y su creencia de que con ello tendrán mayores oportunidades de trabajo. Asimismo, la UABC es la primera opción para prepararse como profesionista para el 63% de la muestra, seguida por el Instituto Tecnológico de Tijuana con 8%.

9. En cuanto al interés particular por determinar la demanda de nuevas carreras de ingeniería se determinó que en el Estado el 28% de los alumnos conoce los perfiles profesionales innovadores de la ingeniería; y que un 36% estaría interesado en considerarlas como una alternativa para estudiarlas. El análisis por municipio indica que en todos prevalece un interés por el perfil relacionado con la física, química, electrónica y nanociencias, por lo que se infiere que tendrían interés por la carrera de Semiconductores y Microelectrónica, sobresalen Tecate con 88.2% y Tijuana con 68.9%. **Por lo que se infiere que este nuevo perfil profesional tiene demanda en el Estado de Baja California como opción para los alumnos de preparatoria.**

10. En el país se puede referenciar un desequilibrio entre la oferta y la demanda de perfiles en el área de Semiconductores y Microelectrónica. **En Baja California no existe oferta educativa de nivel licenciatura, sólo en maestría,** aunque se observa la presencia de empresas nacionales e internacionales que están realizando aplicaciones de Semiconductores y Microelectrónica.

11. Los sectores productivos, gubernamentales y organismos no gubernamentales consideran que Baja California por su posición estratégica con los Estados Unidos cuenta con las condiciones necesarias para que nuevas empresas que desarrollan aplicaciones en Semiconductores y Microelectrónica entre otras se instalen, por lo que la formación de los recursos humanos en ciencia y tecnología son determinantes para la promoción del Estado.

12. **La viabilidad de la apertura de la carrera de Ingeniería en Semiconductores y Microelectrónica en términos de la dinámica de este sector económico, presenta condiciones homogéneas en los Municipios de Tijuana y Mexicali,** por lo que puede ser viable su apertura en los dos campus. Sin embargo, para la decisión institucional debe tomarse con base en las disposiciones o capacidades para contratar Recursos Humanos con Formación en el área de la Semiconductores y Microelectrónica y la disposición de infraestructura física, laboratorios y equipo existente, así como la capacidad de inversión en el corto, mediano y largo plazo en cada campus. En cuanto a la

demanda de la sociedad por educación superior, las preferencias vocacionales por el área de ciencia y tecnología fueron mayores en Ensenada, Mexicali, Tijuana y Tecate en ese orden.

IX. RECOMENDACIONES

1. Establecer claramente una definición de la denominación del profesional en **Semiconductores y Microelectrónica**, de tal forma que se pueda institucionalmente contar con los argumentos acerca de esta denominación, una vez que discutan entre pares académicos, por considerarse el punto de partida en la elaboración del Plan de Estudios.
2. Hacer referencia al termino "Empresarialidad" como parte de la integración de la formación de los recursos humanos en ciencia y tecnología le confiere a la Universidad un papel activo en el desarrollo económico, pues hoy más que nunca se debe considerar en el currículo de carreras como Semiconductores y Microelectrónica una formación de emprendedor y negocios, pues es importante detonar la capacidad de talentos humanos para incursionar en los negocios, de tal forma que la Universidad debe promover al menos que un 5% de los egresados de esta carrera formen una empresa, ya que es la única forma de que este sector pueda crecer y fortalecerse localmente (CDT, 2008).
3. Una estrategia importante que la Universidad debe implementar son los troncos comunes en el área de ingeniería para posteriormente con un trabajo colaborativo entre tutores y una vinculación temprana con las empresas que desarrollan bioingeniería presentar a los alumnos un panorama de su desarrollo profesional en el campo de los Semiconductores y Microelectrónica.
4. La propuesta debe fundamentarse en un plan de estudios flexible por competencias, que parta de un tronco común en el área básica, dejando las etapas disciplinarias y terminales con orientación hacia las áreas de especialización en el campo de Semiconductores y

Microelectrónica en plena correspondencia a las necesidades de los sectores productivos para evitar la saturación del mercado laboral.

5. Este programa desde su concepción debe estar diseñado para desarrollarse muy vinculado con la industria para garantizar la pertinencia de los contenidos de las modalidades de aprendizaje y garantizar las competencias profesionales de egreso. Además por ser sectores tan especializados con una tecnología costosa y cambiante es necesario que parte de las prácticas profesionales se realicen en las empresas.
6. Este programa debe contemplar un programa de seguimiento permanente entre la academia y la industria de tal forma que los conocimientos sean de frontera.
7. Esta carrera de Semiconductores y Microelectrónica debe verse desde el enfoque de **incubadora** formadora de profesionales en áreas de alto valor económico para el Estado, que por un lado se inserten en el mercado laboral y por otro generen nuevas empresas.
8. La colaboración entre Facultades es clave para el desarrollo de programas profesionales multidisciplinarios como es la presente propuesta que incluye aspectos que tienen que ver la ingeniería, la química, la física, entre otras, de tal forma que debe integrarse como un programa de la DES Ingeniería y Tecnología, ya que se encuentran aplicaciones tanto en humanos como en especies marinas y plantas. Esto último particularmente para aprovechar la infraestructura en laboratorios y uso de equipos.
9. Establecer mecanismos adecuados para dar seguimiento a las áreas emergentes de los Semiconductores y Microelectrónica a fin de estar permanentemente retroalimentando el Plan de Estudios, ya la pertinencia es determinante ante los vertiginosos cambios de la tecnología.
10. La carrera de Semiconductores y Microelectrónica preferentemente debe ofrecerse en la Facultad de Ingeniería, ya que los alumnos necesitan una fuerte formación en las áreas cuantitativas.

11. Atender las opiniones con respecto a los contenidos de la carrera de Semiconductores y Microelectrónica que sugieren hacer énfasis en las buenas prácticas de manufactura y en las metodologías de calidad.
12. Despertar el interés del estudiante por la investigación básica y aplicada ya que sólo así se puede pasar de procesos de manufactura a actividades de Investigación y Desarrollo lo que generara procesos productivos más complejos con alto valor agregado.
13. Una recomendación importante es no formar ingenieros muy especializados, sino que tengan bases amplias y fuertes en el tronco común para ampliar su panorama y se puedan adaptar mejor en el mercado laboral.
14. En general de los resultados de las investigaciones se tienen elementos para afirmar que existe una demanda real de ingenieros en Semiconductores y Microelectrónica, que si bien es poca existen fundamentos para decir que esta se incrementará con el tiempo y en la medida que se vayan complejizando los procesos productivos tal como viene ocurriendo en Baja California.

X. BIBLIOGRAFÍA

Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (2008), Catálogo de Carreras de Licenciatura en Universidades e Institutos Tecnológicos 2007, http://www.anuies.mx/servicios/catalogo_nvo/Catalogo_2007Version%20Final_red.pdf (20 de marzo de 2008).

Busch G.: "Early history of the Physics and Chemistry of Semiconductors": Condensed Matter News 2, 15 (1993).

CANIETI (2005) *Informe Annual XLVIII*. Cámara Nacional de la Industria Electrónica de Telecomunicaciones e Informática.

Canieti (2005) CANIETI, PRODUCEN y el Gobierno del Estado presentan el primer foro Regional de Innovación y tendencias tecnológicas, consultado en Internet en día 02 de enero de 2009 en: http://www.canieti.net/index_newsletter.asp?newsletter_id=641

e&C (2007) Entrevista con dos directivos de Avago Technologies: "Se prevé un crecimiento del 5% en el sector de los semiconductores", *Electronica y comunicaciones Magazine*, Septiembre Editorial Cypsela S. L.

ITRS (2007) About the ITRS, consultado en Internet el 12 de enero de 2009 en: <http://www.itrs.net/about.html>

Klaka Sven (2008) El negocio de la conducción. La empresa de semiconductores de potencia de ABB en Lenzburg está dejando huella en el sector de la energía, *Revista ABB*, número 3, p. 48. ABB Semiconductors, Lenzburg, Suiza, consultado en Internet el 12 de enero de 2009 en: [http://library.abb.com/global/scot/scot271.nsf/veritydisplay/2edcd6019793a703c12574c80054beaa/\\$File/06-08%203M820_SPA72dpi.pdf](http://library.abb.com/global/scot/scot271.nsf/veritydisplay/2edcd6019793a703c12574c80054beaa/$File/06-08%203M820_SPA72dpi.pdf)

Marín Llanes Luis A. (2008) Tendencias en la Investigación y Desarrollo en la Industria de la Información en el Mundo, Consultoría BIOMUNDI/IDICT, Congreso Internacional de Información, La Habana, Cuba. Consultado en Internet el 02 de enero de 2009 en: <http://www.congreso-info.cu/Userfiles/File/Info/Info97/Ponencias/207.pdf>

Motorola (2007) Motorola colabora con la Universidad Autónoma de Nuevo León para ofrecer vanguardia en educación de ingeniería en microelectrónica, consultado en Internet el 02 de enero de 2009 en: https://www.motorola.com/mediacenter/news/detail.jsp?globalObjectId=3228_2658_23&page=archive

NSF National Science Foundation (2002) Indicators 2002, chapter 8 Significance of Information Technology Trends in TI, Division of Science Resources Statistics *Science and Engineering Indicators*, Arlington, VA, April 2002. Consultado en Internet, el 02 de enero de 2009 en: <http://www.nsf.gov/statistics/seind02/c8/c8s1.htm>

San Diego Dialogue (2005) *Innovación sin Fronteras. Catalizando la competitividad transfronteriza de la región San Diego-Baja California*. CENTRIS, CICESE, Gobierno del Estado de Baja California.

Sony (2007) Estrategia Corporativa del Grupo Sony para FY2005-FY2007, Fortalecimiento del rendimiento del grupo mediante la revitalización de sus productos electrónicos, comunicado de prensa, consultado en Internet el 02 de enero de 2009 en:

<http://www.sonypr.com/corporate?page=articleStory&newsId=2117>

Verduzco Francisco (2006) Silicon Border, X Conferencia Latinoamericana de Zonas Francas, Manaus Brasil, Consultado en Internet el 17 de enero de 2009 en:

www.abrazpe.org.br/DOWNLOADS/francisco_verduzco_silicon_border.ppt

Zehe Alfred F.K. (2002) La Microelectrónica entre Semiconductores y Arreglos Moleculares, Segundo Congreso Nacional de Electrónica, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, consultado en Internet en día 02 de enero de 2009 en: http://www.acredit.ece.buap.mx/_DOCUMENT%20COMPROBAT%20DE%20AUTOEVALUAC/17_IA%2045%20C.8.1.2/Memorias%20FCE/magplen/MAGISTRAL-01.pdf

Páginas web consultadas:

Dundee (2001) Semiconductor Engineering Degree Course Details, consultado en Internet en día 10 de enero de 2009 en: <http://www.dundee.ac.uk/elecengphysics/main/UG/sengcrs.html>

Freescale Semiconductor México (s.f.) México, consultado en Internet en día 02 de enero de 2009 en: <http://www.freescale.com/webapp/sps/site/homepage.jsp?nodeId=06714775578197>

Griffith University (2007) Microelectronic Engineering, consultado en Internet en día 02 de enero de 2009 en: http://www17.griffith.edu.au/cis/p_cat/require.asp?ProgCode=1311&Type=structure#MEE_F09

SEDECO (s.f.) Regional Industrial Vocation, consultado en Internet en día 02 de enero de 2009 en: <http://www.investinbaja.gob.mx/english/vision/vocation.htm>

Street Authority (2004) Semiconductor Index (SOX), consultado en Internet en día 02 de enero de 2009 en: <http://www.streetauthority.com/terms/index/semiconductor.asp>

**ANEXO 1. PROGRAMAS EDUCATIVOS EN SEMICONDUCTORES Y
MICROELECTRONICA.**

Semiconductor and Microelectronic Engineering (Advanced with Honours) (Nathan), tomado de http://www17.griffith.edu.au/cis/p_cat/require.asp?ProgCode=1311&Type=structure#MEE_F09

Year	Sem	Catalog Nbr	Course	C P
1	I	1001ENG	Engineering Practice and Sustainability (<i>prior to 2009</i>) <i>or</i> Engineering Practice (<i>from 2009</i>)	10
1	I	1301ENG	Electric Circuits	10
1	I	1301BPS	Physics 1 ^a	10
1	I	1201BPS	Mathematics IA	10
1	I,II	1113ICT	Writing Skills I	0
1	I,II	1114ICT	Writing Skills II	0
1	I,II	1115ICT	Writing Skills III	0
1	II	1302ENG	Introduction to Electronics	10
1	II	1303ENG	Digital Systems	10
1	II	1304ENG <i>or</i>	Introduction to Computers and Programming (<i>prior to 2009</i>) <i>or</i>	10
1	II	1004ENG	Computing and Programming with MATLAB (<i>from 2009</i>)	10
1	II	1202BPS	Mathematics 1B	10
Two <i>Advanced Studies</i> tasks (approximately 60 hours each semester)				0
Year	Sem	Catalog Nbr	Course	CP
2	I	2001ENG	Advanced Engineering Mathematics	10
2	I	2301ENG	Semiconductor Devices and Circuits	10
2	I	2302ENG <i>or</i>	Software Project Methods (<i>2009 only</i>) <i>or</i>	10
2	I	2306ENG	C and Unix Programming (<i>from 2010</i>)	10
2	I	2305ENG	Signals and Systems	10
2	II	2304ENG	Communication Systems and Circuits	10
2	II	2303ENG	Microprocessor Techniques	10
2	II	2306ENG <i>or</i>	Computer Modelling with Unix (<i>2009 only</i>) <i>or</i>	10
2	II	2302ENG	Numerical Techniques for Engineers (<i>from 2010</i>)	10
2	II	2307ENG	Electromagnetic Fields and Propagating Systems	10
Two <i>Advanced Studies</i> tasks (approximately 60 hours each semester)				0

Year	Sem	Catalog Nbr	Course	CP
3	Summer	3002ENG_P2	Overseas Experience Program (<i>elective</i>)	0
3	I	3310ENG	Integrated Electronics	10
3	I	3301ENG	Practical Electronics	10
3	I		Recommended electives	20
3	II	3004ENG	Project Management Principles	10
3	II	4301ENG	Integrated Circuit Design	10
3	II		Recommended electives	20
Two <i>Advanced Studies</i> tasks (approximately 60 hours each semester)				0
3	II	3002ENG_P1	Overseas Experience Program (<i>elective</i>)	0

Year	Sem	Catalog Nbr	Course	CP
4	I	4001ENG	Industrial Affiliates Program	40
4	II	4002ENG	Industry Experience	0
4	II	4306ENG	Design of Real Time Systems	10
4	II	4308ENG	Advanced Devices and Technologies	10
4	II		Recommended electives	20

Recommended electives (Microelectronic Engineering)

Semiconductor and Microelectronic Engineering students must complete at least 40CP from the following recommended electives.

Year	Sem	Catalog Nbr	Course	CP
3	I	3304ENG	Control Systems	10
3	I	3303ENG	Digital Signal Processing	10
3	I	3302ENG	Computer Systems	10
3	II	3307ENG	Linear Electromagnetics*	10
3	II	3308ENG	Image Processing and Machine Vision	10
4	II	4303ENG	Advanced Communications Systems**	10
4	II	4304ENG	Optical Communications Systems*	10
4	II	4305ENG	Advanced Computer Systems**	10
4	II	4308ENG	Digital Control Systems Engineering*	10

[*] Offered even years only.

[**] Offered odd years only

Semiconductor and Microelectronic Engineering Degree Course Details

The courses in Semiconductor and Microelectronic Engineering lead to a BEng (Hons) degree in four years from a traditional broad-based Scottish Higher level entrance qualification. In all cases evidence of a good ability in Mathematics and Physics is important. Entrance into the second year will be considered for applicants with good Advanced Level qualifications. In addition it is possible to take a more advanced degree course, the MEng degree course, which lasts five years if entrance is at the first year level. Students with Advanced Level qualifications can enter this course at the second year level resulting in a four year MEng degree course. Entry into the third year of both of these degree courses is also possible for students with higher qualifications.

First Year

The first year of the course is common for Semiconductor Engineers, Electronic Engineers, Mechanical Engineers and Physicists. It is a broad-based course containing Laboratories, Lectures and Tutorials:

- Physics
- Engineering Science
- Electronics
- Design and Manufacture
- Mathematics
- Software Engineering
- Workshop Training

Second Year

Lectures, Laboratories and Tutorials in the following subjects:

- Solid State Physics
- Electromagnetics
- Electronics
- Circuit Theory
- ECAD
- Mathematics
- Software Engineering

Third Year

Lectures Laboratories and Tutorials:

- Quantum Mechanics
- Electromagnetism
- Optics

- Electronics
- Microcomputer Systems
- Electronic CAD Systems
- Mathematical Methods
- Semiconductor Devices
- Electronic Engineering Devices
- Semiconductor Chemistry
- Industrial Design and Practice

At the end of third year a student can obtain a BEng degree in Semiconductor Engineering

BEng Honours Year

Students must complete the four courses listed below

- Microelectronics I
- Microelectronics II
- Advanced Materials
- Analogue/Digital Chip Design

MEng Honours Year

Students must complete courses in the eight topics listed below over a period of two years

- Microelectronics I
- Microelectronics II
- Advanced Materials
- Analogue/Digital Chip Design
- Optoelectronics
- Advanced Solid State Physics
- Image Display Systems

and two Professional Development Courses from the list below

- Contract and Patent Law
- Project Management
- French
- German
- Spanish

BEng Degrees

A wide selection of Honours subjects are available leading to the following degrees:

- BEng (Hons) Electronic and Electrical Engineering
- BEng (Hons) Electronic Engineering and Microcomputing Systems
- BEng (Hons) Electronic Engineering and Physics
- BEng (Hons) Electronic Engineering with Management

Contact for Admissions

Further information and assistance is available by contacting the Departmental Admissions Tutor: Dr David Thompson (Tel: 01382 344391 , Fax 01382 345415
E-mail : d.s.thompson@dundee.ac.uk

<http://www.dundee.ac.uk/elecengphysics/main/UG/sengcrs.html>

Anexo B

Problemáticas, Competencias y Evidencias de Desempeño

I. Identificación de problemáticas y competencias generales.

<i>PROBLEMÁTICA</i>	<i>COMPETENCIA GENERAL</i>	<i>ÁMBITO</i>
1 Falta de la aplicación de los principios físico-químicos en los procesos de empaquetamiento de semiconductores en la industria regional	1 Aplicar los principios físico-químicos de funcionamiento y fabricación optimizando los procesos de empaquetamiento de semiconductores para incrementar la competitividad de la industria regional con una actitud creativa y responsable	Regional y Nacional
2 Limitada formación profesional para manejar procesos avanzados de manufactura de dispositivos electrónicos integrados	2 Diseñar y evaluar procesos de circuitos integrados a través de las tecnologías de manufactura avanzadas para incrementar la capacidad de la planta productiva con una actitud innovadora y de respeto al medio ambiente	Regional, Nacional e Internacional
3 Escasa formación en los procesos administrativos en los proyectos del área de semiconductores	3 Administrar proyectos relacionados con la industria de semiconductores utilizando los procesos administrativos y técnicas estadísticas para aumentar el rendimiento de los proyectos del área de semiconductores con una actitud colaborativa y de servicio a la comunidad	Regional, Nacional e Internacional
4 Falta de formación en el manejo de la metrología especializada que requiere la fabricación de semiconductores de acuerdo a los parámetros establecidos por las normas internacionales	4 Aplicar el equipo de medición utilizando los principios de la metrología científica de acuerdo a las normas y estándares internacionales para interpretar las magnitudes involucradas en los procesos de fabricación y prueba de dispositivos semiconductores con actitud responsable y de manera sistemática	Regional, Nacional e Internacional
5.Limitada formación en el diseño, caracterización y pruebas de dispositivos semiconductores	5 Diseñar, caracterizar y verificar dispositivos semiconductores utilizando los principios físicos y químicos de su funcionamiento y fabricación para crear nuevos productos, procesos y mejorar los ya existentes con actitud positiva y abierta al cambio que favorezca el desarrollo sustentable	Regional y Nacional

II. Identificación de competencias específicas

COMPETENCIA GENERAL	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
<p>1 Aplicar los principios físico-químicos de funcionamiento y fabricación optimizando los procesos de empaquetamiento de semiconductores para incrementar la competitividad de la industria regional con una actitud creativa y responsable</p>	<p>1.1 Determinar el origen de las fallas en los procesos de empaquetamiento aplicando los principios físico-químicos y electrónicos para identificar las secciones ineficientes con imparcialidad y responsabilidad</p>
	<p>1.2 Modificar los procesos de empaquetamiento aplicando los resultados de las pruebas de los parámetros físico-químicos para minimizar perdidas en recursos humanos y materiales con honestidad y respeto al medio ambiente</p>
	<p>1.3 Evaluar los materiales seleccionados utilizando la ciencia de los materiales para mejorar el desempeño de los dispositivos semiconductores electrónicos con creatividad y honestidad</p>
<p>2 Diseñar y evaluar procesos de circuitos integrados a través de las tecnologías de manufactura avanzadas para incrementar la capacidad de la planta productiva con una actitud innovadora y de respeto al medio ambiente</p>	<p>2.1 Diseñar procesos de manufactura de circuitos integrados utilizando técnicas de simulación para incrementar la productividad y competitividad de la industria con creatividad y respeto al medio ambiente</p>
	<p>2.2 Evaluar las diferentes etapas del proceso de manufactura mediante las técnicas de control de calidad para identificar secciones susceptibles de mejora con actitud asertiva, honesta y responsable.</p>
	<p>2.3 Reestructurar el proceso de manufactura por medio del análisis estadístico para incrementar la productividad reduciendo las perdidas de los materiales con actitud crítica e imparcial</p>

3. Administrar proyectos relacionados con la industria de semiconductores utilizando los procesos administrativos y técnicas estadísticas para aumentar el rendimiento de los proyectos del área de semiconductores con una actitud colaborativa y de servicio a la comunidad	3.1 Gestionar proyectos de producción, investigación y mejora de procesos aplicando los principios administrativos para incrementar la productividad, eficiencia y la diversidad de la industria regional de semiconductores con una actitud convincente y emprendedora
	3.2 Planear proyectos sustentables en el área de semiconductores utilizando las técnicas de planeación estratégica para impulsar el desarrollo económico de la región con una actitud de respeto al medio ambiente y a la diversidad cultural
	3.3 Evaluar los resultados de los proyectos realizados en la industria de semiconductores aplicando las técnicas de factibilidad de proyectos para mejorar los procesos y productos con actitud imparcial, crítica, honesta y responsable.
4. Aplicar el equipo de medición utilizando los principios de la metrología científica de acuerdo a las normas y estándares internacionales para interpretar las magnitudes involucradas en los procesos de fabricación y prueba de dispositivos semiconductores con actitud responsable y de manera sistemática	4.1 Calibrar el equipo de medición con actitud responsable y honesta, aplicando los estándares de metrología para obtener resultados precisos que solo requieran ajustes periódicos menores
	4.2 Evaluar los parámetros relacionados con el desempeño del proceso de fabricación de semiconductores utilizando el equipo de medición de acuerdo a las normas y estándares internacionales para mantener su eficiencia al nivel requerido de manera responsable e íntegra
	4.3 Interpretar los resultados de las mediciones a través de los métodos estadísticos para mejorar el rendimiento de los productos y procesos de fabricación de dispositivos semiconductores con imparcialidad, honestidad y responsabilidad
5 Diseñar, caracterizar y verificar dispositivos semiconductores utilizando los principios físicos y químicos de su funcionamiento y fabricación para crear nuevos productos, procesos y mejorar los ya existentes con actitud positiva y abierta al cambio que favorezca el desarrollo sustentable	5.1. Diseñar dispositivos semiconductores aplicando los principios de la física del estado sólido para resolver problemas tecnológicos actuales con una actitud creativa, innovadora y con respeto al medio ambiente
	5.2 Caracterizar los dispositivos semiconductores utilizando los principios de la ciencia e ingeniería de materiales para determinar los ámbitos de aplicación a nivel de componente con imparcialidad y honestidad
	5.3 Evaluar los dispositivos semiconductores utilizando los principios de la electrónica para determinar la eficiencia de los procesos de fabricación y sus posibles ámbitos de aplicación de manera responsable e íntegra

III. Análisis de competencias específicas en conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores

Competencia general: Aplicar los principios físico-químicos de funcionamiento y fabricación optimizando los procesos de empaquetamiento de semiconductores para incrementar la competitividad de la industria regional con una actitud creativa y responsable

COMPETENCIAS ESPECIFICAS	CONOCIMIENTOS (SABER)	HABILIDADES (HACER)	ACTITUDES Y VALORES (SER)
1.1 Determinar el origen de las fallas en los procesos de empaquetamiento aplicando los principios físico-químicos y electrónicos para identificar las secciones ineficientes con imparcialidad y responsabilidad	Conocimientos básicos de físico-química Conceptos de electrónica Métodos de identificación de fallas Técnicas de fabricación microelectrónica Propiedades de los materiales Técnicas estadísticas Fundamentos de ecuaciones diferenciales Principios de Ingeniería Industrial Normatividad Industrial	Manejo de equipo electrónico de medición Interpretar los resultados de las mediciones Modelar matemáticamente sistemas físicos Identificar problemas de empaquetamiento Analizar circuitos eléctricos y electrónicos	Responsabilidad Objetividad Honestidad
1.2 Modificar los procesos de empaquetamiento aplicando los resultados de las pruebas de los parámetros físico-químicos para minimizar perdidas en recursos humanos y materiales con honestidad y respeto al medio ambiente	Técnicas de fabricación microelectrónica Técnicas estadísticas Conceptos de manufactura Conceptos de electrónica Fundamentos de ecología Normatividad Industrial Técnicas de redacción y comunicación Fundamentos de economía Fundamentos de toma de decisiones Propiedades de los materiales	Manejo de equipo electrónico de medición Interpretar los resultados de las mediciones Analizar circuitos eléctricos y electrónicos Identificación y solución de problemas industriales Trabajo en equipo Redacción de reportes en español e inglés Evaluación de costo beneficio	Responsabilidad Objetividad Honestidad Respeto al medio ambiente

COMPETENCIAS ESPECIFICAS	CONOCIMIENTOS (SABER)	HABILIDADES (HACER)	ACTITUDES Y VALORES (SER)
1.3 Evaluar los materiales seleccionados utilizando la ciencia de los materiales para mejorar el desempeño de los dispositivos semiconductores electrónicos con creatividad y honestidad	Propiedades de los materiales Fundamentos de física del estado sólido Fundamentos de físico-química de materiales Fundamentos de dispositivos semiconductores Fundamentos de economía Conceptos de electrónica Normatividad industrial Técnicas de redacción y de comunicación Fundamentos de toma de decisiones	Selección de materiales Resolución de problemas industriales Trabajo en equipo Redacción de reportes en español e inglés Evaluación de costo beneficio	Creatividad Honestidad Responsabilidad Respeto al medio ambiente

Competencia general: Diseñar y evaluar procesos de circuitos integrados a través de las tecnologías de manufactura avanzadas para incrementar la capacidad de la planta productiva con una actitud innovadora y de respeto al medio ambiente

COMPETENCIAS ESPECIFICAS	CONOCIMIENTOS (SABER)	HABILIDADES (HACER)	ACTITUDES Y VALORES (SER)
2.1 Diseñar procesos de manufactura de circuitos integrados utilizando técnicas de simulación para incrementar la productividad y competitividad de la industria con creatividad y respeto al medio ambiente	Fundamentos de programación Técnicas de simulación Técnicas de fabricación microelectrónica Conceptos de manufactura Fundamentos de dispositivos semiconductores Fundamentos de toma de decisiones	Manejar software CAD Programar aplicaciones Trabajo en equipo Redacción de reportes en español e inglés Evaluación de costo beneficio	Creatividad Disciplina Responsabilidad Respeto al medio ambiente
2.2 Evaluar las diferentes etapas del proceso de manufactura mediante las técnicas de control de calidad para identificar secciones susceptibles de mejora con actitud asertiva, honesta y responsable.	Técnicas de fabricación microelectrónica Conceptos de manufactura Técnicas estadísticas Técnicas de control de calidad Normatividad Industrial Técnicas de redacción y comunicación en español e inglés Fundamentos de economía Fundamentos de toma de decisiones Propiedades de los materiales Técnicas de evaluación de proyectos Fundamentos de toma de decisiones	Manejo de equipo electrónico de medición Selección de materiales Identificación y solución de problemas industriales Trabajo en equipo Redacción de reportes en español e inglés Evaluación de costo beneficio Manejo de software Selección de técnicas de control de calidad	Asertividad Honestidad Creatividad Responsabilidad Imparcialidad Objetividad

COMPETENCIAS ESPECIFICAS	CONOCIMIENTOS (SABER)	HABILIDADES (HACER)	ACTITUDES Y VALORES (SER)
<p>2.3 Reestructurar el proceso de manufactura por medio del análisis estadístico para incrementar la productividad reduciendo las perdidas de los materiales con actitud critica e imparcial</p>	<p>Técnicas de fabricación microelectrónica Técnicas estadísticas Conceptos de manufactura Conceptos de electrónica Normatividad Industrial Técnicas de redacción y comunicación en español e inglés Fundamentos de economía Fundamentos de toma de decisiones Propiedades de los materiales Fundamentos de toma de decisiones</p>	<p>Selección de materiales Identificación y solución de problemas industriales Trabajo en equipo Redacción de reportes en español e inglés Evaluación de costo beneficio Manejo de software Selección de técnicas de control de calidad</p>	<p>Critica constructiva Honestidad Creatividad Responsabilidad Objetividad</p>

Competencia general: Administrar proyectos relacionados con la industria de semiconductores utilizando los procesos administrativos y técnicas estadísticas para aumentar el rendimiento de los proyectos del área de semiconductores con una actitud colaborativa y de servicio a la comunidad.

COMPETENCIAS ESPECIFICAS	CONOCIMIENTOS (SABER)	HABILIDADES (HACER)	ACTITUDES Y VALORES (SER)
3.1 Gestionar proyectos de producción, investigación y mejora de procesos aplicando los principios administrativos para incrementar la productividad, eficiencia y la diversidad de la industria regional de semiconductores con una actitud convincente y emprendedora	Técnicas de evaluación de proyectos Técnicas de control de calidad Fundamentos de administración Fundamentos de economía Fundamentos de investigación de operaciones Problemas sociales Técnicas de gestión Negociación efectiva Fundamentos de toma de decisiones Técnicas para la elaboración de estudios de mercado	Identificación y solución de problemas industriales Trabajo en equipo Redacción de reportes en español e inglés Evaluación de costo beneficio Selección de técnicas de control de calidad Relaciones publicas Selección de las técnicas de gestión, evaluación y control de proyectos Diseñar planes de negocios Seleccionar las técnicas de investigación de operaciones Toma de decisiones	Honestidad Responsabilidad Cooperatividad Actitud emprendedora Tolerancia a la critica Persistencia
3.2 Planear proyectos sustentables en el área de semiconductores utilizando las técnicas de planeación estratégica para impulsar el desarrollo económico de la región con una actitud de respeto al medio ambiente y a la diversidad cultural	Técnicas de evaluación de proyectos Técnicas de control de calidad Fundamentos de administración Fundamentos de economía Fundamentos de investigación de operaciones Problemáticas socioeconómicas Técnicas de planeación estratégica Fundamentos de ecología Técnicas de fabricación microelectrónica	Trabajo en equipo Redacción de reportes en español e inglés Evaluación de costo beneficio Selección de técnicas de control de calidad Selección de las técnicas de planeación, evaluación y control de proyectos Seleccionar las técnicas de investigación de operaciones Manejo de equipo especializado en manufactura microelectrónica	Honestidad Responsabilidad Actitud emprendedora Tolerancia Respeto al medio ambiente

COMPETENCIAS ESPECIFICAS	CONOCIMIENTOS (SABER)	HABILIDADES (HACER)	ACTITUDES Y VALORES (SER)
3.3 Evaluar los resultados de los proyectos realizados en la industria de semiconductores aplicando las técnicas de factibilidad de proyectos para mejorar los procesos y productos con actitud imparcial, crítica, honesta y responsable	Técnicas de evaluación de proyectos Técnicas de control de calidad Fundamentos de administración Fundamentos de economía Fundamentos de investigación de operaciones Problemáticas socioeconómicas Técnicas de redacción y comunicación en español e inglés Técnicas estadísticas Lenguajes de programación	Análisis y procesamiento de los datos resultantes de los proyectos en semiconductores Manejo de software estadístico Redacción de reportes en español e inglés Evaluación de costo beneficio Selección de las técnicas de evaluación y control de proyectos Selección de técnicas de control de calidad Trabajo en equipo Toma de decisiones	Crítica constructiva Honestidad Responsabilidad Objetividad

Competencia general: Aplicar el equipo de medición utilizando los principios de la metrología científica de acuerdo a las normas y estándares internacionales para interpretar las magnitudes involucradas en los procesos de fabricación y prueba de dispositivos semiconductores con actitud responsable y de manera sistemática

COMPETENCIAS ESPECIFICAS	CONOCIMIENTOS (SABER)	HABILIDADES (HACER)	ACTITUDES Y VALORES (SER)
<p>4.1 Calibrar el equipo de medición con actitud responsable y honesta, aplicando los estándares de metrología para obtener resultados precisos que solo requieran ajustes periódicos menores</p>	<p>Conceptos de electrónica Métodos de identificación de fallas y errores Técnicas de fabricación microelectrónica Propiedades de los materiales Técnicas estadísticas Normatividad y estándares Industriales Fundamentos de física moderna Técnicas de caracterización de materiales Fundamentos de metrología Técnicas de redacción y comunicación en español e inglés</p>	<p>Manejo de equipo electrónico de medición Analizar circuitos eléctricos y electrónicos Selección de estándares de metrología Selección de técnicas estadísticas Redacción de reportes en español e inglés Manejo de equipo especializado en manufactura microelectrónica</p>	<p>Responsabilidad Honestidad Objetividad Imparcialidad</p>
<p>4.2 Evaluar los parámetros relacionados con el desempeño del proceso de fabricación de semiconductores utilizando el equipo de medición de acuerdo a las normas y estándares internacionales para mantener su eficiencia al nivel requerido de manera responsable e íntegra</p>	<p>Conceptos de electrónica Técnicas estadísticas Normatividad y estándares Industriales Fundamentos de física moderna Fundamentos de dispositivos semiconductores Fundamentos de metrología Técnicas de redacción y comunicación en español e inglés</p>	<p>Manejo de equipo electrónico de medición Analizar circuitos eléctricos y electrónicos Selección de estándares de metrología Selección de técnicas estadísticas Redacción de reportes en español e inglés Identificar distintos dispositivos semiconductores</p>	<p>Responsabilidad Integridad Objetividad</p>

COMPETENCIAS ESPECIFICAS	CONOCIMIENTOS (SABER)	HABILIDADES (HACER)	ACTITUDES Y VALORES (SER)
<p>4.3 Interpretar los resultados de las mediciones a través de los métodos estadísticos para mejorar el rendimiento de los productos y procesos de fabricación de dispositivos semiconductores con imparcialidad, honestidad y responsabilidad</p>	<p>Conceptos de electrónica Técnicas estadísticas Normatividad y estándares Industriales Fundamentos de metrología Técnicas de redacción y comunicación en español e inglés Técnicas de fabricación microelectrónica Técnicas de caracterización de materiales Fundamentos de economía</p>	<p>Interpretar los resultados de las mediciones Análisis y procesamiento de los datos Manejo de software estadístico Analizar circuitos eléctricos y electrónicos Selección de técnicas estadísticas Redacción de reportes en español e inglés Trabajo en equipo Evaluación de costo beneficio Toma de decisiones</p>	<p>Honestidad Responsabilidad Objetividad</p>

Competencia general: Diseñar, caracterizar y verificar dispositivos semiconductores utilizando los principios físicos y químicos de su funcionamiento y fabricación para crear nuevos productos, procesos y mejorar los ya existentes con actitud positiva y abierta al cambio que favorezca el desarrollo sustentable

COMPETENCIAS ESPECIFICAS	CONOCIMIENTOS (SABER)	HABILIDADES (HACER)	ACTITUDES Y VALORES (SER)
5.1 Diseñar dispositivos semiconductores aplicando los principios de la física del estado sólido para resolver problemas tecnológicos actuales con una actitud creativa, innovadora y con respeto al medio ambiente	Fundamentos de físico-química Conceptos de electrónica Fundamentos de física moderna Fundamentos de física del estado sólido Técnicas de fabricación microelectrónica Técnicas de caracterización de materiales Fundamentos de dispositivos semiconductores Fundamentos de propiedad intelectual y patentes Normatividad industrial Técnicas de redacción y comunicación en español e inglés	Manejo de software CAD Selección de técnicas de fabricación Trazo de circuitos electrónicos a nivel pastilla Simular funcionamiento de dispositivos Diseñar procesos de fabricación Redacción de patentes Trabajo en equipo Toma de decisiones	Creatividad Innovación Respeto al medio ambiente Competitividad Responsabilidad Propositivo
5.2 Caracterizar los dispositivos semiconductores utilizando los principios de la ciencia e ingeniería de materiales para determinar los ámbitos de aplicación a nivel de componente con imparcialidad y honestidad	Fundamentos de físico-química Conceptos de electrónica Fundamentos de física moderna Fundamentos de física del estado sólido Técnicas de fabricación microelectrónica Técnicas de caracterización de materiales Fundamentos de dispositivos semiconductores Técnicas de redacción y comunicación en español e inglés	Manejo de equipo electrónico de medición Analizar circuitos eléctricos y electrónicos Selección de estándares de metrología Selección de técnicas estadísticas Redacción de reportes en español e inglés Identificar distintos dispositivos semiconductores Diseño de equipo a nivel componente Toma de decisiones Trabajo en equipo	Honestidad Objetividad Autocrítico Disciplina

COMPETENCIAS ESPECIFICAS	CONOCIMIENTOS (SABER)	HABILIDADES (HACER)	ACTITUDES Y VALORES (SER)
5.3 Evaluar los dispositivos semiconductores utilizando los principios de la electrónica para determinar la eficiencia de los procesos de fabricación y sus posibles ámbitos de aplicación de manera responsable e íntegra	Fundamentos de físico-química Conceptos de electrónica Fundamentos de física moderna Fundamentos de física del estado sólido Técnicas de fabricación microelectrónica Técnicas de caracterización de materiales Fundamentos de dispositivos semiconductores Normatividad y estándares industriales Técnicas estadísticas Fundamentos de manufactura Técnicas de redacción y comunicación en español e inglés	Manejo de equipo electrónico de medición Analizar circuitos eléctricos y electrónicos Selección de estándares de metrología Selección de técnicas estadísticas Redacción de reportes en español e inglés Identificar distintos dispositivos semiconductores Selección de técnicas de manufactura Manejo de software CAD	Responsabilidad Objetividad Honestidad

IV. Establecimiento de las evidencias de desempeño.

Competencia general. 1 Aplicar los principios físico-químicos de funcionamiento y fabricación optimizando los procesos de empaquetamiento de semiconductores para incrementar la competitividad de la industria regional con una actitud creativa y responsable

<i>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</i>	<i>EVIDENCIA DE DESEMPEÑO</i>
1.1 Determinar el origen de las fallas en los procesos de empaquetamiento aplicando los principios físico-químicos y electrónicos para identificar las secciones ineficientes con imparcialidad y responsabilidad	Elaborar reportes técnicos que determinen los tipos de fallas y las posibles soluciones a los problemas de los procesos de empaquetamiento de semiconductores aplicando principios físico-químicos y técnicas estadísticas
1.2 Modificar los procesos de empaquetamiento aplicando los resultados de las pruebas de los parámetros físico-químicos para minimizar pérdidas en recursos humanos y materiales con honestidad y respeto al medio ambiente	Diseñar el diagrama de flujo del proceso de empaquetamiento de semiconductores basado en los resultados de las pruebas de los parámetros físico-eléctricos para minimizar pérdidas en recursos humanos y materiales.
1.3 Evaluar los materiales seleccionados utilizando la ciencia de los materiales para mejorar el desempeño de los dispositivos semiconductores electrónicos con creatividad y honestidad	Evaluar procedimientos de pruebas a los materiales involucrados en el proceso de empaquetamiento de semiconductores para elaborar un reporte técnico en base a la comparación de los resultados obtenidos con los estándares y normas internacionales.

IV. Establecimiento de las evidencias de desempeño.

Competencia general. Diseñar y evaluar procesos de circuitos integrados a través de las tecnologías de manufactura avanzadas para incrementar la capacidad de la planta productiva con una actitud innovadora y de respeto al medio ambiente

<i>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</i>	<i>EVIDENCIA DE DESEMPEÑO</i>
<p>2.1 Diseñar procesos de manufactura de circuitos integrados utilizando técnicas de simulación para incrementar la productividad y competitividad de la industria con creatividad y respeto al medio ambiente</p>	<p>Diseñar procesos de manufactura de circuitos integrados que contengan las especificaciones requeridas para incrementar la productividad y competitividad apoyándose en paqueterías de simulación</p>
<p>2.2 Evaluar las diferentes etapas del proceso de manufactura mediante las técnicas de control de calidad para identificar secciones susceptibles de mejora con actitud asertiva, honesta y responsable.</p>	<p>Realizar una evaluación del proceso de manufactura real de semiconductores aplicando las técnicas de control de calidad y técnicas estadísticas para elaborar un reporte técnico donde se detallen las posibles mejoras</p>
<p>2.3 Reestructurar el proceso de manufactura por medio del análisis estadístico para incrementar la productividad reduciendo las perdidas de los materiales con actitud crítica e imparcial</p>	<p>Realizar análisis de investigación de operaciones y de costo beneficio aplicados al proceso de manufactura de semiconductores y elaborar un reporte técnico con los resultados obtenidos para optimizar el uso de los materiales</p>

IV. Establecimiento de las evidencias de desempeño.

Competencia general. Administrar proyectos relacionados con la industria de semiconductores utilizando los procesos administrativos y técnicas estadísticas para aumentar el rendimiento de los proyectos del área de semiconductores con una actitud colaborativa y de servicio a la comunidad.

<i>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</i>	<i>EVIDENCIA DE DESEMPEÑO</i>
3.1 Gestionar proyectos de producción, investigación y mejora de procesos aplicando los principios administrativos para incrementar la productividad, eficiencia y la diversidad de la industria regional de semiconductores con una actitud convincente y emprendedora	Realizar un diagnóstico que incluya los factores sociales, económicos, científicos y tecnológicos implicados en la puesta en marcha de proyectos relacionados con la industria de los semiconductores en la región para elaborar un reporte ejecutivo donde muestre la forma de incrementar su productividad, eficiencia y diversidad de la industria.
3.2 Planear proyectos sustentables en el área de semiconductores utilizando las técnicas de planeación estratégica para impulsar el desarrollo económico de la región con una actitud de respeto al medio ambiente y a la diversidad cultural	Presentar un anteproyecto en el área de semiconductores para impulsar el desarrollo económico sustentable de la región en base a la normatividad, aplicando la metodología de planeación estratégica
3.3 Evaluar los resultados de los proyectos realizados en la industria de semiconductores aplicando las técnicas de factibilidad de proyectos para mejorar los procesos y productos con actitud imparcial, crítica, honesta y responsable	Elaborar un reporte técnico y ejecutivo de la interpretación de los resultados obtenidos de los proyectos en la industria de semiconductores para mejorar los procesos y productos de empaquetamiento.

IV. Establecimiento de las evidencias de desempeño.

Competencia general. Aplicar el equipo de medición utilizando los principios de la metrología científica de acuerdo a las normas y estándares internacionales para interpretar las magnitudes involucradas en los procesos de fabricación y prueba de dispositivos semiconductores con actitud responsable y de manera sistemática

<i>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</i>	<i>EVIDENCIA DE DESEMPEÑO</i>
4.1 Calibrar el equipo de medición con actitud responsable y honesta, aplicando los estándares de metrología para obtener resultados precisos que solo requieran ajustes periódicos menores	Realizar las pruebas y ajustes de calibración al equipo de medición indicadas en los estándares de metrología, elaborando un reporte técnico de los resultados para que operen al nivel de precisión requerido en la industria de los semiconductores
4.2 Evaluar los parámetros relacionados con el desempeño del proceso de fabricación de semiconductores utilizando el equipo de medición de acuerdo a las normas y estándares internacionales para mantener su eficiencia al nivel requerido de manera responsable e íntegra	Aplicar las mediciones necesarias en el proceso de fabricación de semiconductores utilizando el equipo apropiado acorde a las normas y estándares internacionales para incrementar la productividad y generar un reporte técnico de los resultados
4.3 Interpretar los resultados de las mediciones a través de los métodos estadísticos para mejorar el rendimiento de los productos y procesos de fabricación de dispositivos semiconductores con imparcialidad, honestidad y responsabilidad	Interpretar y evaluar los resultados de las mediciones de los productos y procesos de fabricación de dispositivos semiconductores aplicando métodos estadísticos y generar un reporte técnico que indique las posibles mejoras del rendimiento

IV. Establecimiento de las evidencias de desempeño.

Competencia general. Diseñar, caracterizar y verificar dispositivos semiconductores utilizando los principios físicos y químicos de su funcionamiento y fabricación para crear nuevos productos, procesos y mejorar los ya existentes con actitud positiva y abierta al cambio que favorezca el desarrollo sustentable

<i>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</i>	<i>EVIDENCIA DE DESEMPEÑO</i>
5.1 Diseñar dispositivos semiconductores aplicando los principios de la física del estado sólido para resolver problemas tecnológicos actuales con una actitud creativa, innovadora y con respeto al medio ambiente	Diseñar dispositivos semiconductores para resolver problemas tecnológicos aplicando los principios de la física del estado sólido que cumplan con la normatividad
5.2 Caracterizar los dispositivos semiconductores utilizando los principios de la ciencia e ingeniería de materiales para determinar los ámbitos de aplicación a nivel de componente con imparcialidad y honestidad	Evaluar los dispositivos semiconductores aplicando los principios de la ciencia e ingeniería de materiales y elaborar reportes técnicos que incluyan los resultados de su caracterización para determinar sus ámbitos de aplicación
5.3 Evaluar los dispositivos semiconductores utilizando los principios de la electrónica para determinar la eficiencia de los procesos de fabricación y sus posibles ámbitos de aplicación de manera responsable e íntegra	Generar prototipos para evaluar los dispositivos semiconductores aplicando los principios de la electrónica y determinar los posibles ámbitos de aplicación

V. Ubicación de competencias en el mapa curricular

Competencia general. 1 Aplicar los principios físico-químicos de funcionamiento y fabricación optimizando los procesos de empaquetamiento de semiconductores para incrementar la competitividad de la industria regional con una actitud creativa y responsable

Competencia específica	Asignatura integradora	Período integrador Etapa	Eje o área	Conjunto de asignaturas
1.1 Determinar el origen de las fallas en los procesos de empaquetamiento aplicando los principios físico-químicos y electrónicos para identificar las secciones ineficientes con imparcialidad y responsabilidad	Manufactura Microelectrónica	Terminal		Introducción a la Ingeniería Química General Electricidad y Magnetismo Ecuaciones Diferenciales Circuitos Mediciones Eléctricas y Electrónicas Electrónica Básica Fisicoquímica Electrónica Digital Amplificadores Operacionales Aplicados Modelado de Sistemas Dinámicos Microcontroladores Manufactura Microelectrónica
1.2 Modificar los procesos de empaquetamiento aplicando los resultados de las pruebas de los parámetros físico-químicos para minimizar pérdidas en recursos humanos y materiales con honestidad y respeto al medio ambiente	Manufactura Microelectrónica	Terminal		Comunicación Oral y Escrita Circuitos Mediciones Eléctricas y Electrónicas Electrónica Básica Amplificadores Operacionales Aplicados Manufactura Microelectrónica

<p>1.3 Evaluar los materiales seleccionados utilizando la ciencia de los materiales para mejorar el desempeño de los dispositivos semiconductores electrónicos con creatividad y honestidad</p>	<p>Manufactura Microelectrónica</p>	<p>Terminal</p>		<p>Calculo Diferencial Calculo Integral Calculo Multivariable Álgebra Lineal Química General Circuitos Fisicoquímica Mediciones Eléctricas y Electrónicas Manufactura Microelectrónica</p>
---	-------------------------------------	-----------------	--	--

V. Ubicación de competencias en el mapa curricular

Competencia general. Diseñar y evaluar procesos de circuitos integrados a través de las tecnologías de manufactura avanzadas para incrementar la capacidad de la planta productiva con una actitud innovadora y de respeto al medio ambiente

Competencia específica	Asignatura integradora	Período integrador Etapa	Eje o área	Conjunto de asignaturas
2.1 Diseñar procesos de manufactura de circuitos integrados utilizando técnicas de simulación para incrementar la productividad y competitividad de la industria con creatividad y respeto al medio ambiente	Aseguramiento de la Calidad	Terminal		Comunicación Oral y Escrita Introducción a la Ingeniería Metodología de la Investigación Programación Administración Introducción Fabricación Microelectrónica Manufactura Microelectrónica Aseguramiento de la Calidad Diseño y Evaluación de Proyectos
2.2 Evaluar las diferentes etapas del proceso de manufactura mediante las técnicas de control de calidad para identificar secciones susceptibles de mejora con actitud asertiva, honesta y responsable.	Aseguramiento de la Calidad	Terminal		Administración Manufactura Microelectrónica Aseguramiento de la Calidad Diseño y Evaluación de Proyectos Modelado de Sistemas Dinámicos

<p>2.3 Reestructurar el proceso de manufactura por medio del análisis estadístico para incrementar la productividad reduciendo las perdidas de los materiales con actitud crítica e imparcial</p>	<p>Aseguramiento de la Calidad</p>	<p>Terminal</p>		<p>Metodología de la Investigación Administración Manufactura Microelectrónica Aseguramiento de la Calidad Diseño y Evaluación de Proyectos Probabilidad y Estadística</p>
---	------------------------------------	-----------------	--	---

V. Ubicación de competencias en el mapa curricular

Competencia general. Administrar proyectos relacionados con la industria de semiconductores utilizando los procesos administrativos y técnicas estadísticas para aumentar el rendimiento de los proyectos del área de semiconductores con una actitud colaborativa y de servicio a la comunidad.

Competencia específica	Asignatura integradora	Período integrador Etapa	Eje o área	Conjunto de asignaturas
3.1 Gestionar proyectos de producción, investigación y mejora de procesos aplicando los principios administrativos para incrementar la productividad, eficiencia y la diversidad de la industria regional de semiconductores con una actitud convincente y emprendedora	Diseño y Evaluación de Proyectos	Terminal		Comunicación Oral y Escrita Desarrollo Humano Introducción a la Ingeniería Programación Administración Ecuaciones Diferenciales Electrónica Básica Amplificadores Operacionales Aplicados Modelado de Sistemas Dinámicos Aseguramiento de la Calidad Legislación Industrial Diseño y Evaluación de Proyectos
3.2 Planear proyectos sustentables en el área de semiconductores utilizando las técnicas de planeación estratégica para impulsar el desarrollo económico de la región con una actitud de respeto al medio ambiente y a la diversidad cultural	Diseño y Evaluación de Proyectos	Terminal		Desarrollo Humano Programación Ecuaciones Diferenciales Aseguramiento de la Calidad Diseño y Evaluación de Proyectos Metodología de la Investigación

<p>3.3 Evaluar los resultados de los proyectos realizados en la industria de semiconductores aplicando las técnicas de factibilidad de proyectos para mejorar los procesos y productos con actitud imparcial, crítica, honesta y responsable</p>	<p>Diseño y Evaluación de Proyectos</p>	<p>Terminal</p>		<p>Calculo Diferencial Calculo Integral Calculo Multivariable Álgebra Lineal Desarrollo Humano Probabilidad y Estadística Aseguramiento de la Calidad Diseño y Evaluación de Proyectos</p>
--	---	-----------------	--	---

V. Ubicación de competencias en el mapa curricular

Competencia general. Aplicar el equipo de medición utilizando los principios de la metrología científica de acuerdo a las normas y estándares internacionales para interpretar las magnitudes involucradas en los procesos de fabricación y prueba de dispositivos semiconductores con actitud responsable y de manera sistemática.

Competencia específica	Asignatura integradora	Período integrador Etapa	Eje o área	Conjunto de asignaturas
4.1 Calibrar el equipo de medición con actitud responsable y honesta, aplicando los estándares de metrología para obtener resultados precisos que solo requieran ajustes periódicos menores	Mediciones Eléctricas y Electrónicas	Disciplinaria		Calculo Diferencial Calculo Integral Calculo Multivariable Álgebra Lineal Comunicación Oral y Escrita Introducción a la Ingeniería Metodología de la Investigación Probabilidad y Estadística Programación Circuitos Mediciones Eléctricas y Electrónicas Electrónica Básica Amplificadores Operacionales Aplicados Electrónica Digital Microcontroladores Legislación Industrial
4.2 Evaluar los parámetros relacionados con el desempeño del proceso de fabricación de semiconductores utilizando el equipo de medición de acuerdo a las normas y estándares internacionales para mantener su eficiencia al nivel requerido de manera responsable e íntegra	Introducción a la Fabricación Microelectrónica	Disciplinaria		Mediciones Eléctricas y Electrónicas Electrónica Básica Amplificadores Operacionales Aplicados Electrónica Digital Microcontroladores Legislación Industrial Electricidad y Magnetismo Probabilidad y Estadística Introducción a la Fabricación Microelectrónica

<p>4.3 Interpretar los resultados de las mediciones a través de los métodos estadísticos para mejorar el rendimiento de los productos y procesos de fabricación de dispositivos semiconductores con imparcialidad, honestidad y responsabilidad</p>	<p>Introducción a la Fabricación Microelectrónica</p>	<p>Disciplinaria</p>		<p>Álgebra Lineal Mediciones Eléctricas y Electrónicas Electrónica Básica Amplificadores Operacionales Aplicados Electrónica Digital Microcontroladores Probabilidad y Estadística Introducción a la Fabricación Microelectrónica</p>
---	---	----------------------	--	--

V. Ubicación de competencias en el mapa curricular

Competencia general. Diseñar, caracterizar y verificar dispositivos semiconductores utilizando los principios físicos y químicos de su funcionamiento y fabricación para crear nuevos productos, procesos y mejorar los ya existentes con actitud positiva y abierta al cambio que favorezca el desarrollo sustentable

Competencia específica	Asignatura integradora	Período integrador Etapa	Eje o área	Conjunto de asignaturas
5.1 Diseñar dispositivos semiconductores aplicando los principios de la física del estado sólido para resolver problemas tecnológicos actuales con una actitud creativa, innovadora y con respeto al medio ambiente	Diseño de circuitos integrados	Terminal		Calculo Diferencial Calculo Integral Calculo Multivariable Álgebra Lineal Comunicación Oral y Escrita Introducción a la Ingeniería Programación Circuitos Electrónica Básica Amplificadores Operacionales Aplicados Electrónica Digital Microcontroladores Electricidad y Magnetismo Ecuaciones Diferenciales Estática Dinámica Química General Física Moderna Física del Estado Sólido Física de semiconductores Dispositivos de estado sólido Teoría Electromagnética Modelado de sistemas dinámicos Óptica Fisicoquímica Termodinámica Introducción a la Fabricación Microelectrónica Diseño de circuitos integrados Tópicos selectos de nanotecnología

<p>5.2 Caracterizar los dispositivos semiconductores utilizando los principios de la ciencia e ingeniería de materiales para determinar los ámbitos de aplicación a nivel de componente con imparcialidad y honestidad</p>	<p>Diseño de circuitos integrados</p>	<p>Terminal</p>		<p>Electricidad y Magnetismo Estática Dinámica Química General Física Moderna Física del Estado Sólido Física de semiconductores Dispositivos de estado sólido Teoría Electromagnética Óptica Fisicoquímica Termodinámica Introducción a la Fabricación Microelectrónica Diseño de circuitos integrados Tópicos selectos de nanotecnología</p>
<p>5.3 Evaluar los dispositivos semiconductores utilizando los principios de la electrónica para determinar la eficiencia de los procesos de fabricación y sus posibles ámbitos de aplicación de manera responsable e íntegra</p>	<p>Diseño de circuitos integrados</p>	<p>Terminal</p>		<p>Electricidad y Magnetismo Estática Dinámica Química General Física Moderna Física del Estado Sólido Física de semiconductores Dispositivos de estado sólido Teoría Electromagnética Óptica Fisicoquímica Termodinámica Diseño de circuitos integrados Tópicos selectos de nanotecnología Programación Circuitos Probabilidad y Estadística Mediciones Eléctricas y Electrónicas Electrónica Básica Amplificadores Operacionales Aplicados</p>

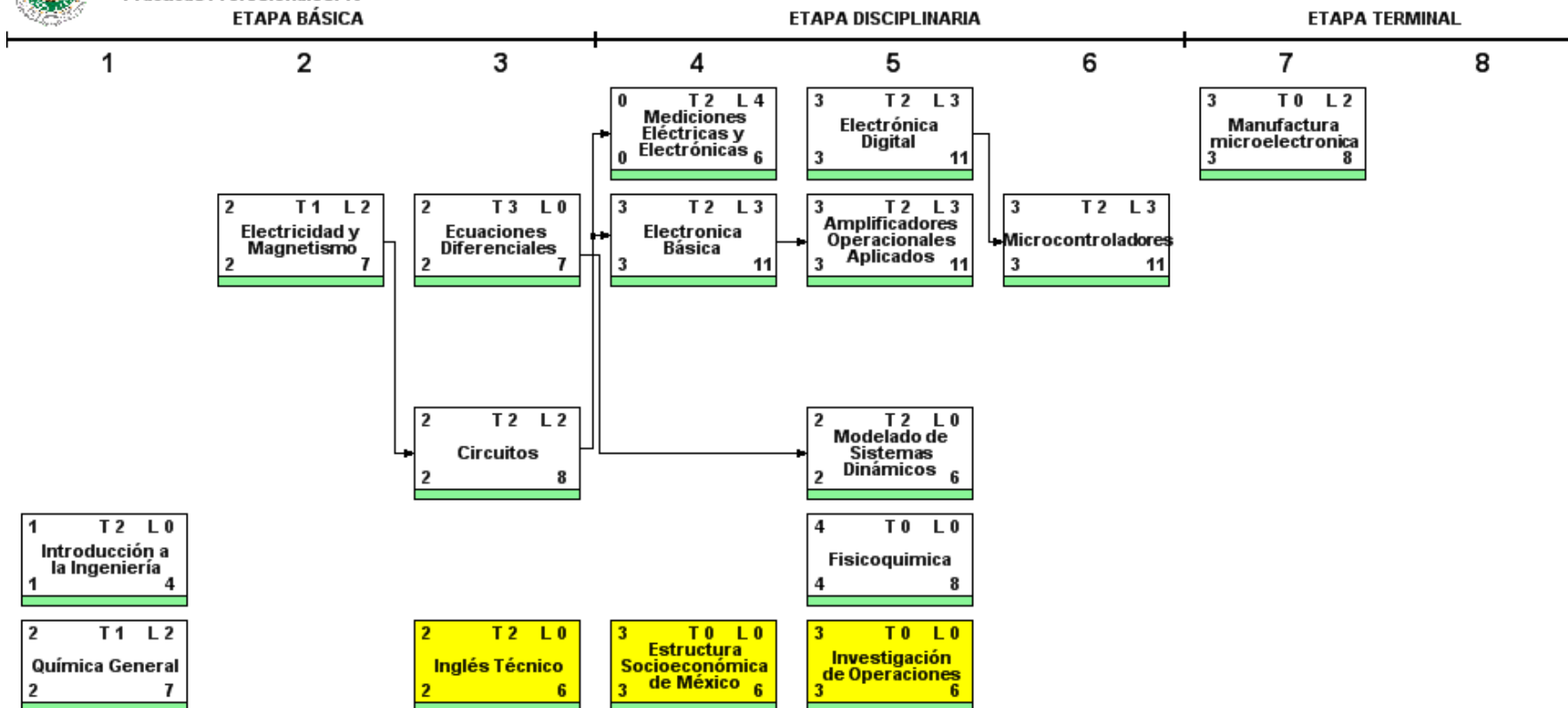


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

Total de créditos: 350
Créditos Obligatorios: 280
Créditos Optativos: 61
Prácticas Profesionales: 10

Competencia Específica: 1.1

Mapa Curricular de Ingeniería en Semiconductores y Microelectrónica



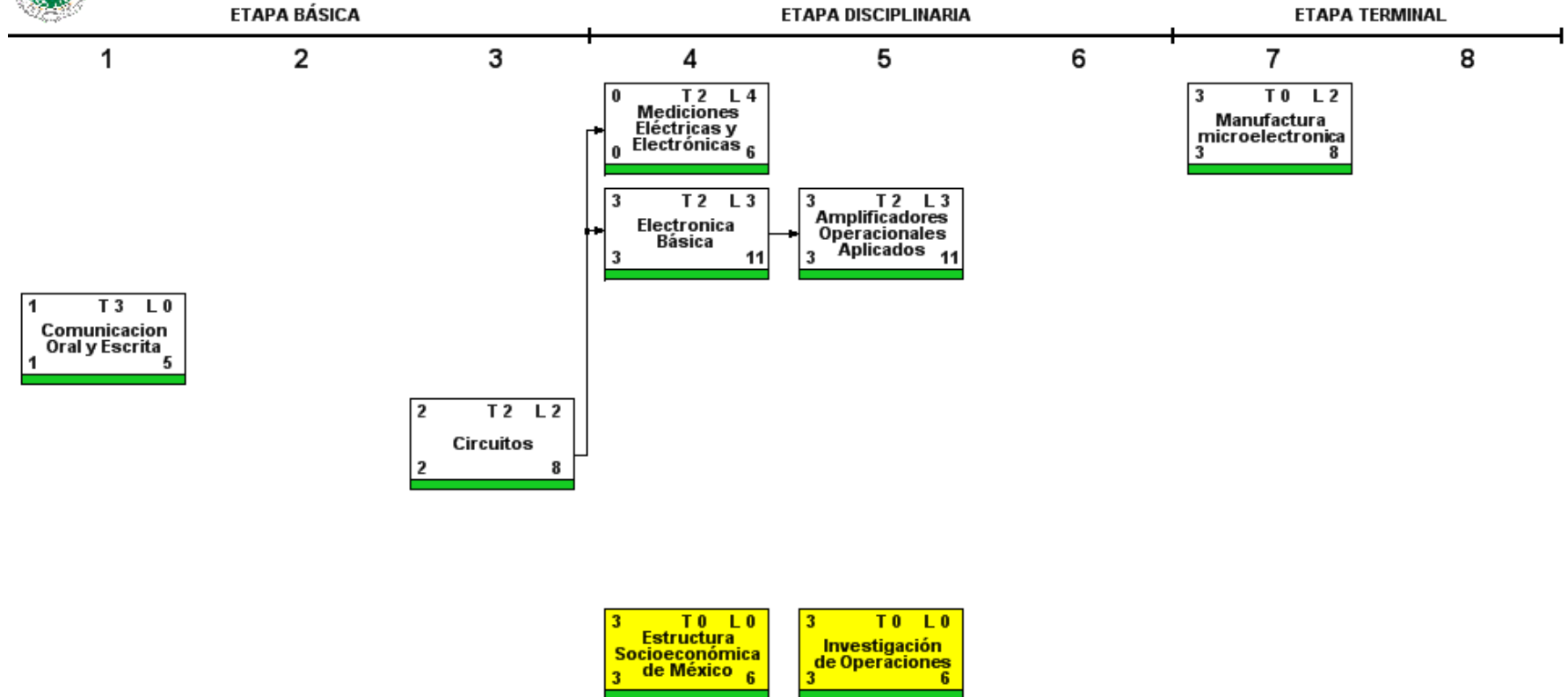


Total de créditos: 350
 Créditos Obligatorios: 280
 Créditos Optativos: 61
 Prácticas Profesionales: 10

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

Competencia Específica: 1.2

Mapa Curricular de Ingeniería en Semiconductores y Microelectrónica



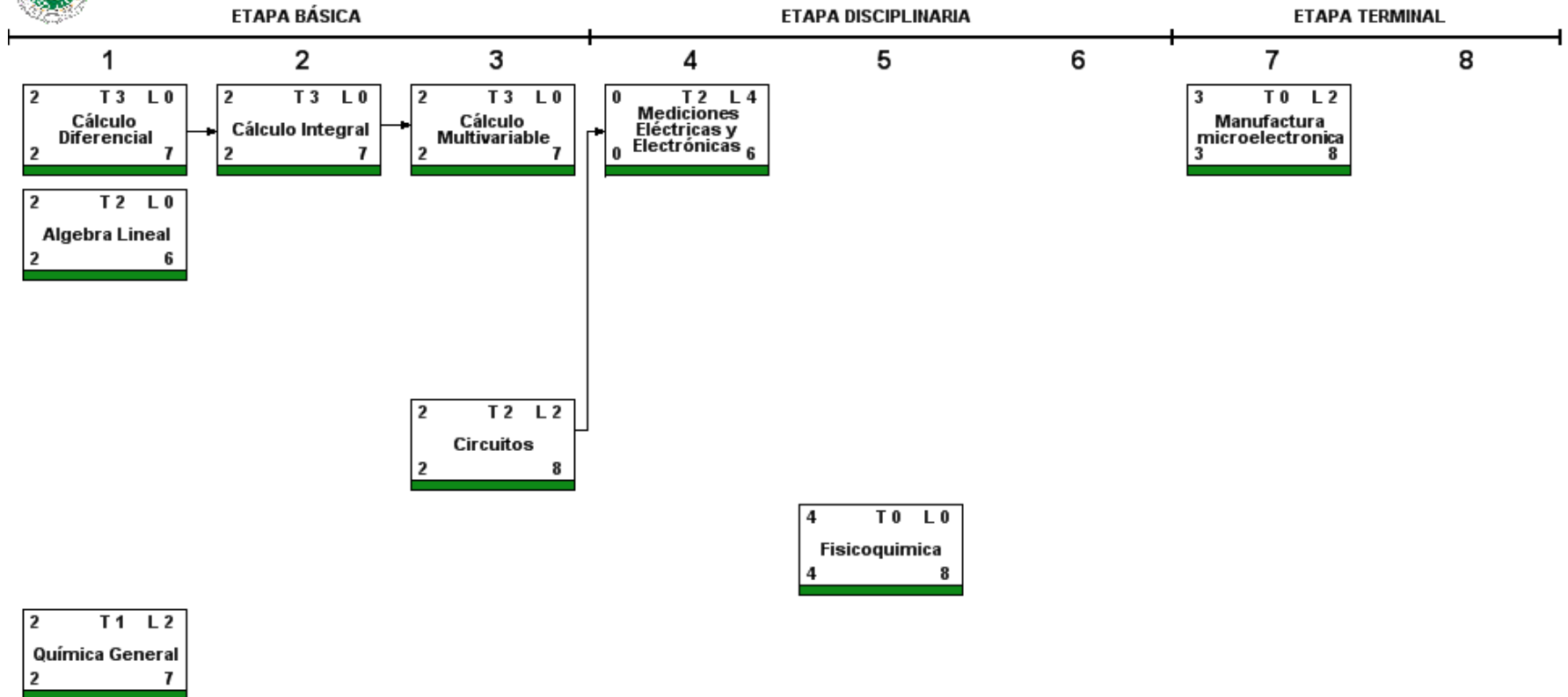


Total de créditos: 350
Créditos Obligatorios: 280
Créditos Optativos: 61
Prácticas Profesionales: 10

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

Competencia Específica: 1.3

Mapa Curricular de Ingeniería en Semiconductores y Microelectrónica



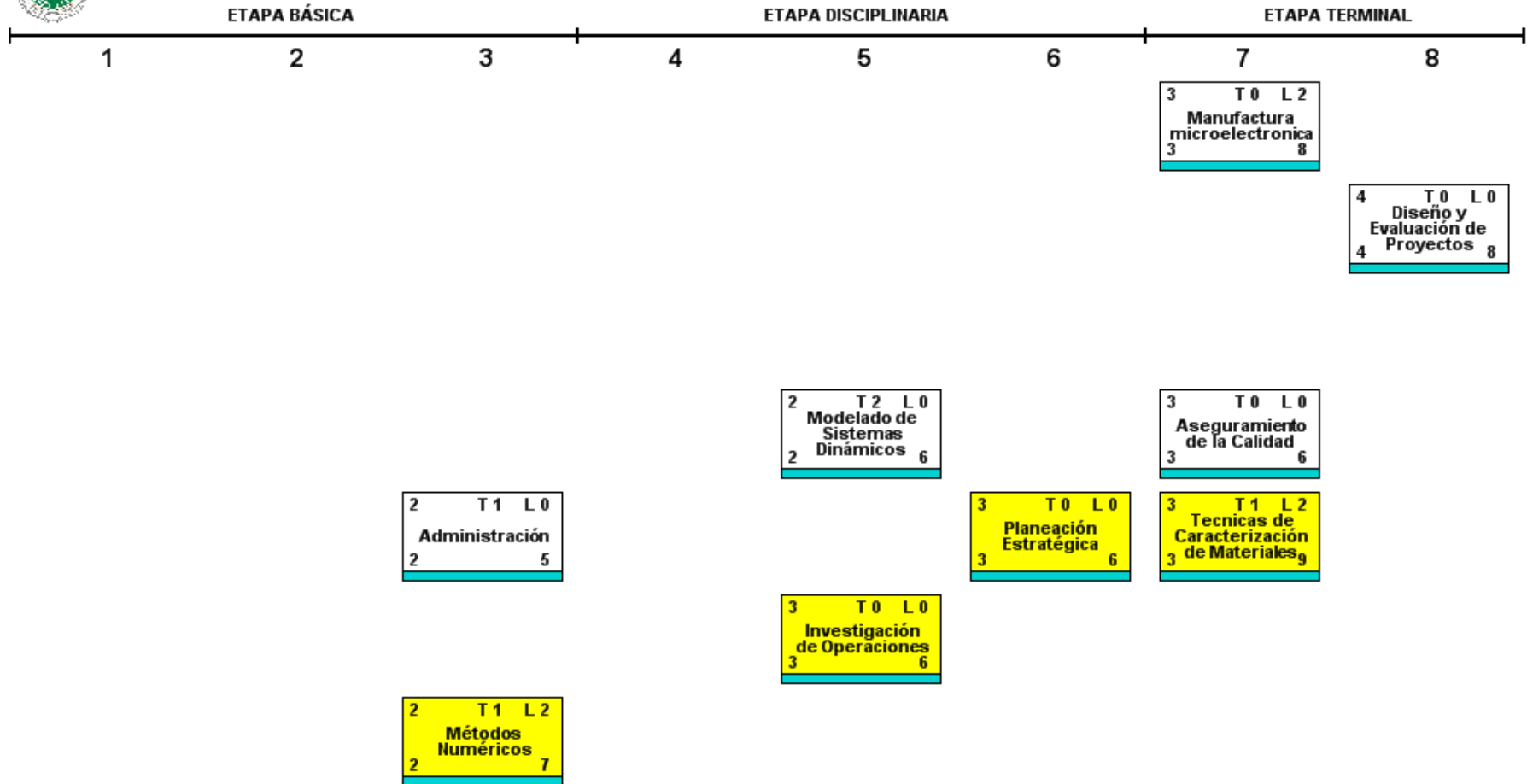


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

Total de créditos: 350
Créditos Obligatorios: 280
Créditos Optativos: 61
Prácticas Profesionales: 10

Competencia Específica: 2.2

Mapa Curricular de Ingeniería en Semiconductores y Microelectrónica



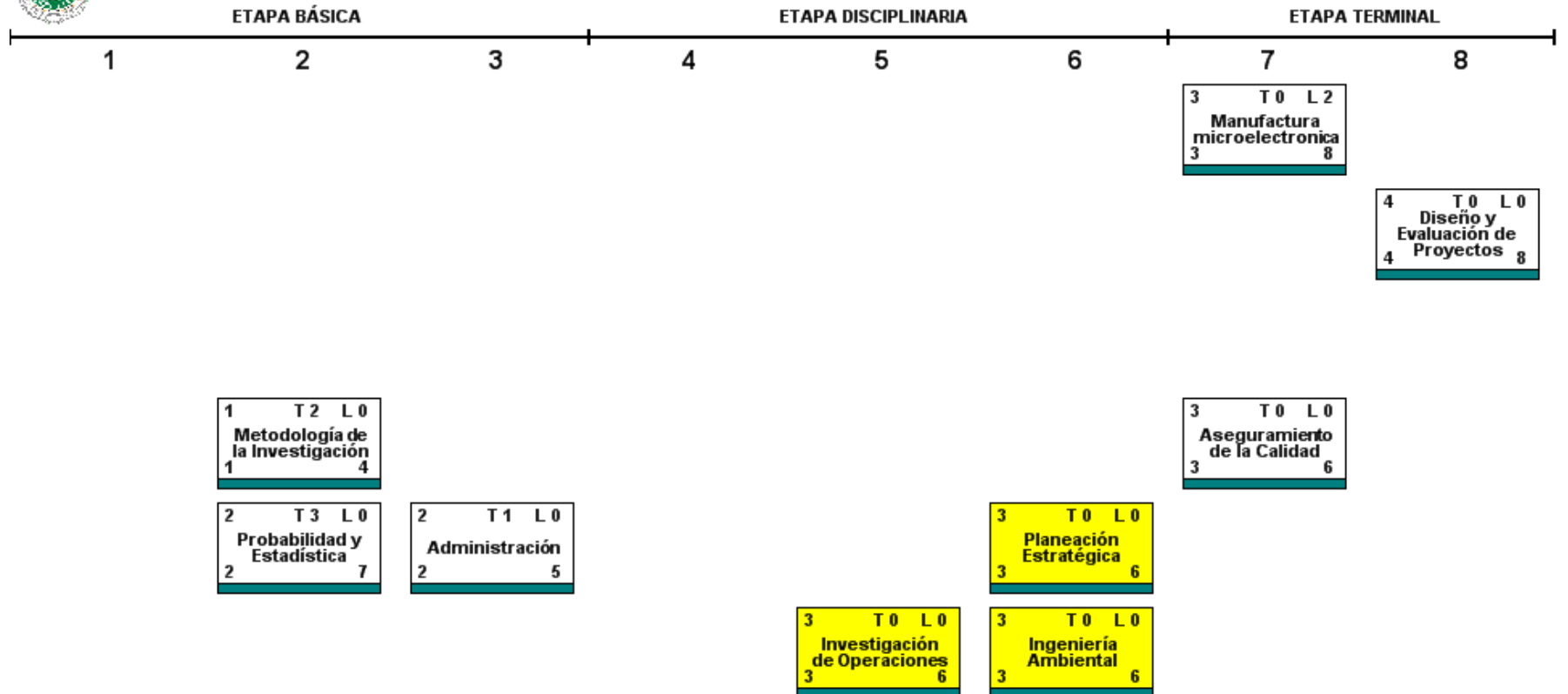


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

Total de créditos: 350
Créditos Obligatorios: 280
Créditos Optativos: 61
Prácticas Profesionales: 10

Competencia Específica: 2.3

Mapa Curricular de Ingeniería en Semiconductores y Microelectrónica



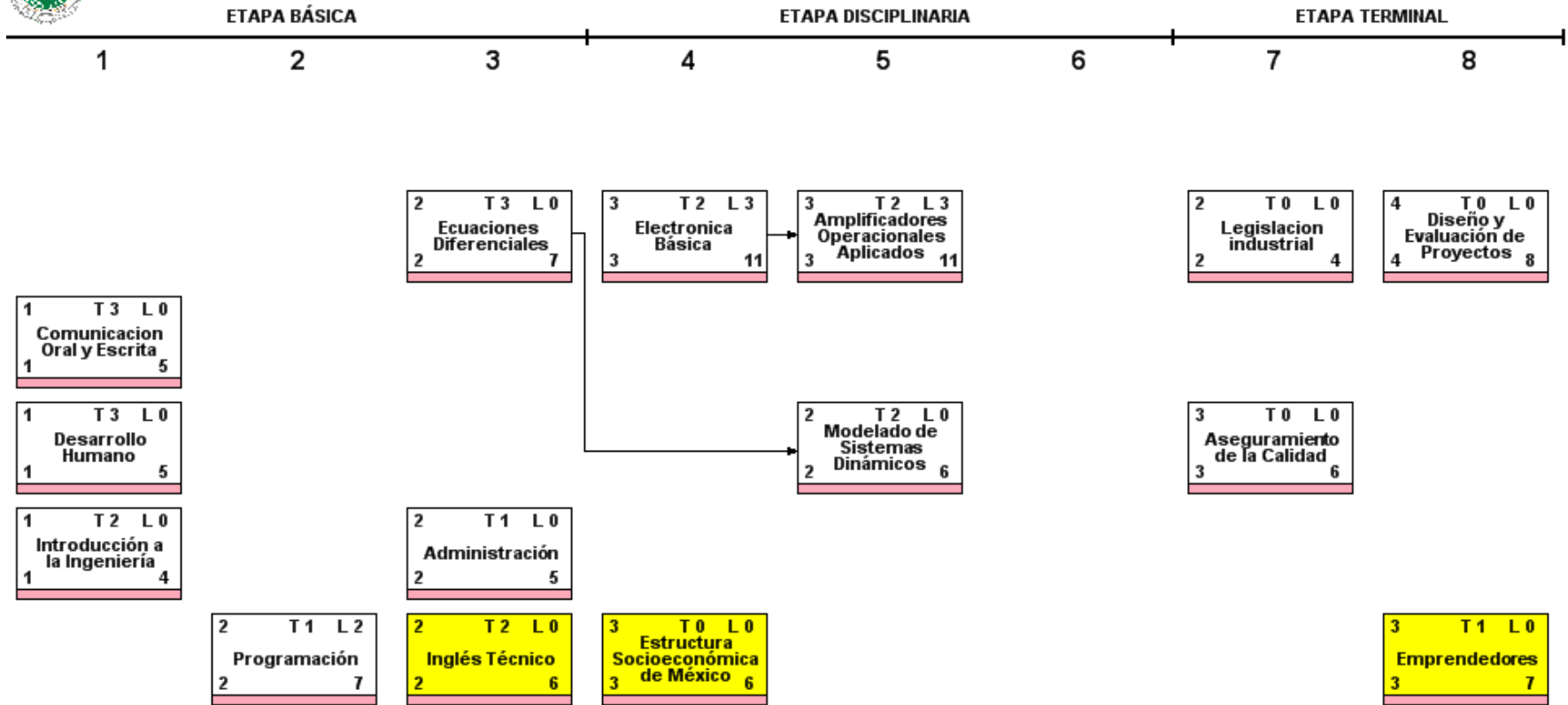


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

Total de créditos: 350
Créditos Obligatorios: 280
Créditos Optativos: 61
Prácticas Profesionales: 10

Competencia Específica: 3.1

Mapa Curricular de Ingeniería en Semiconductores y Microelectrónica



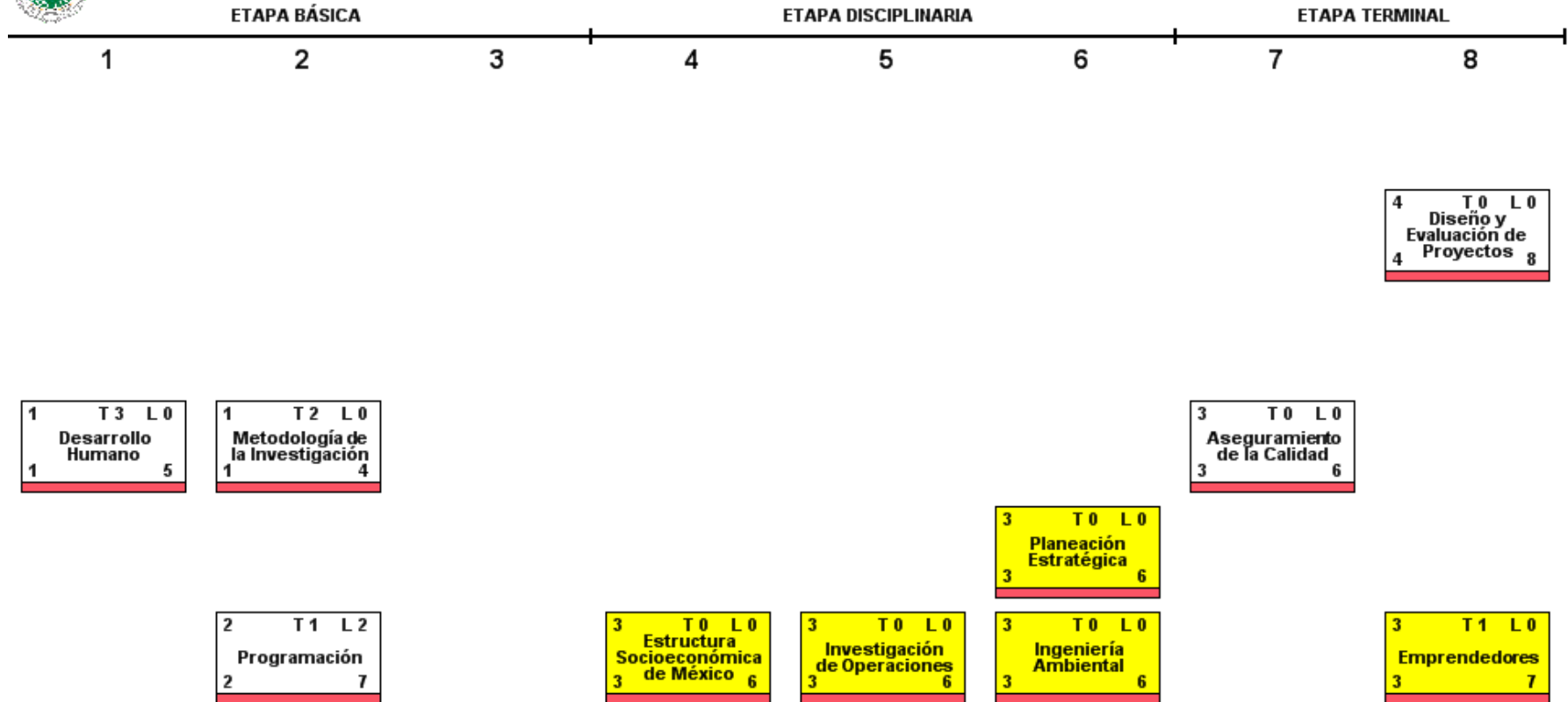


Total de créditos: 350
 Créditos Obligatorios: 280
 Créditos Optativos: 61
 Prácticas Profesionales: 10

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

Competencia Específica: 3.2

Mapa Curricular de Ingeniería en Semiconductores y Microelectrónica



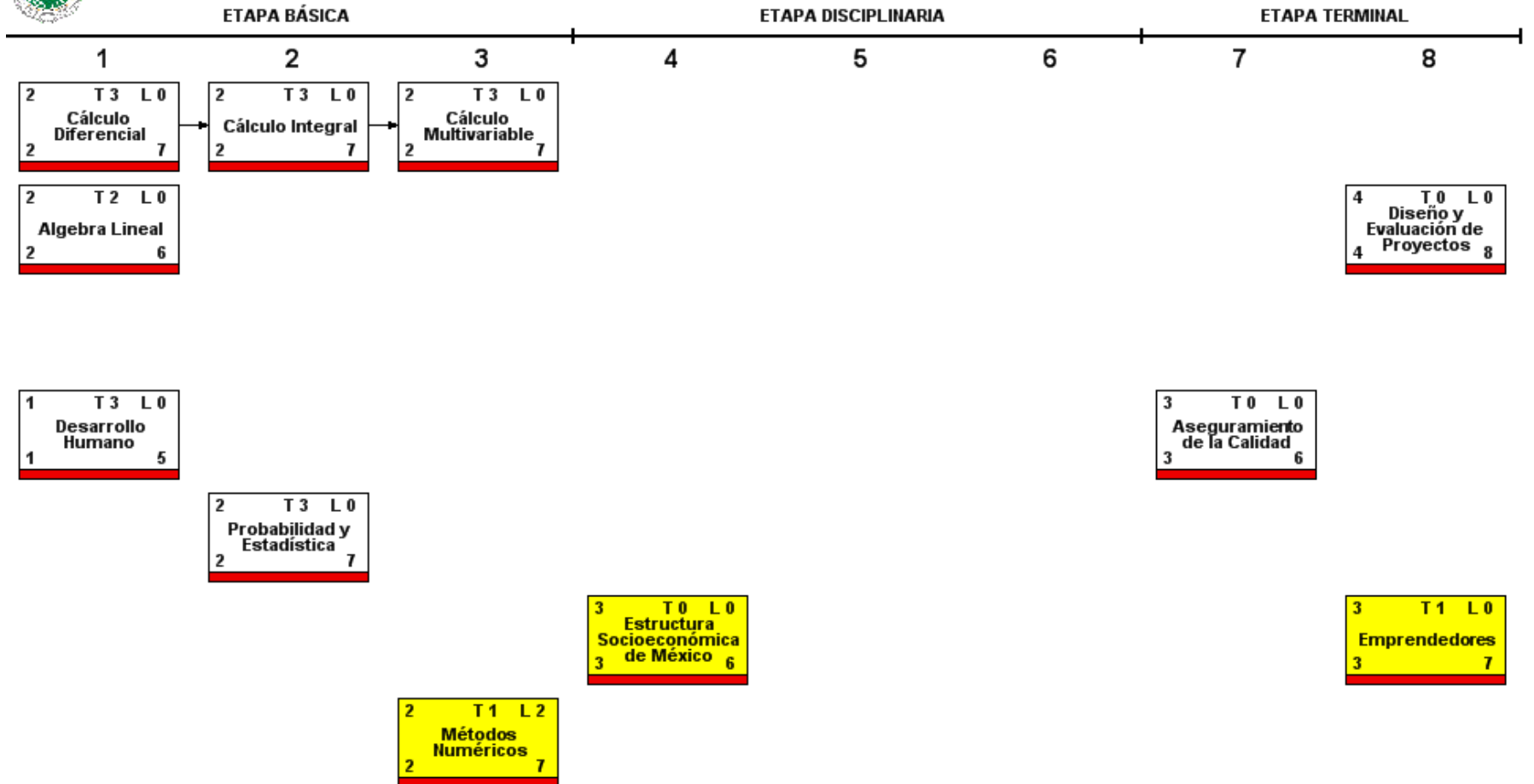


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

Total de créditos: 350
Créditos Obligatorios: 280
Créditos Optativos: 61
Prácticas Profesionales: 10

Competencia Específica: 3.3

Mapa Curricular de Ingeniería en Semiconductores y Microelectrónica



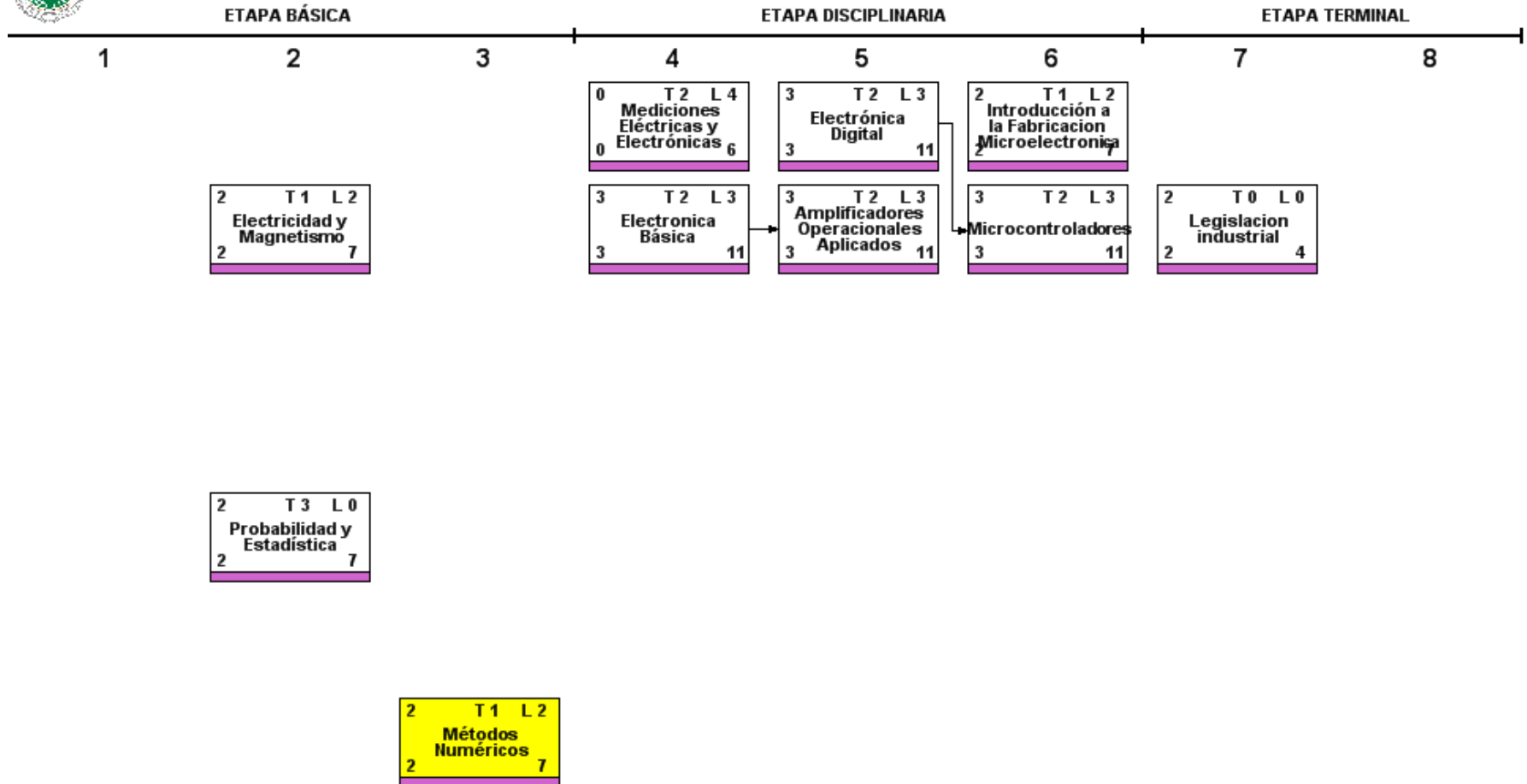


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

Total de créditos: 350
Créditos Obligatorios: 280
Créditos Optativos: 61
Prácticas Profesionales: 10

Competencia Específica: 4.2

Mapa Curricular de Ingeniería en Semiconductores y Microelectrónica



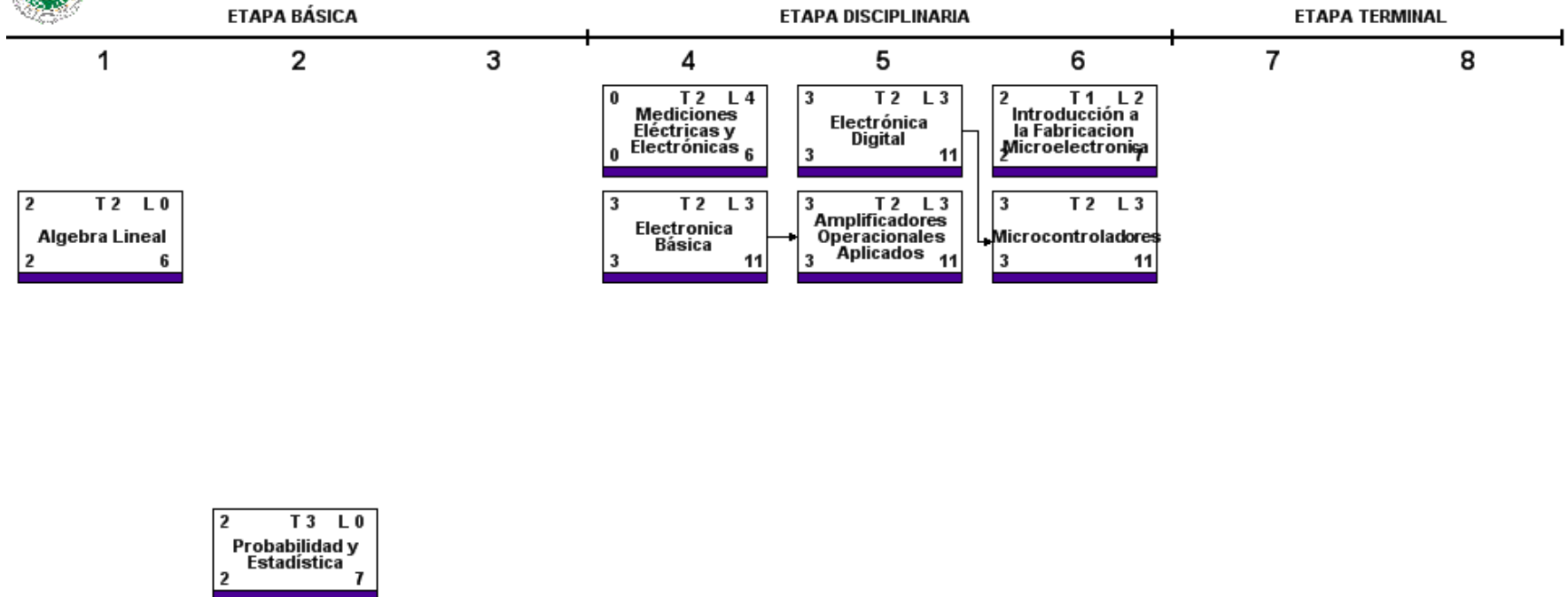


Total de créditos: 350
 Créditos Obligatorios: 280
 Créditos Optativos: 61
 Prácticas Profesionales: 10

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

Competencia Específica: 4.3

Mapa Curricular de Ingeniería en Semiconductores y Microelectrónica





Total de créditos: 350
 Créditos Obligatorios: 280
 Créditos Optativos: 61
 Prácticas Profesionales: 10

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

Competencia Específica: 5.1

Mapa Curricular de Ingeniería en Semiconductores y Microelectrónica

