

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSI**



**FACULTAD DE CIENCIAS**

**PROPUESTA DE MODIFICACION  
CURRICULAR PARA LA CARRERA  
DE INGENIERO ELECTRONICO**

**JULIO/2011  
SAN LUIS POTOSÍ, S.L.P.**



---

## **DIRECTORIO**

**Lic. Mario García Valdez**  
**Rector de la UASLP**

**Arq. Manuel Fermín Villar Rubio**  
**Secretario General de la UASLP**

**M.C. Luz María Nieto Caraveo**  
**Secretaria Académica de la UASLP**

**Fís. Alejandro Ochoa Cardiel**  
**Director de la Facultad de Ciencias**

**Dr. Daniel U. Campos Delgado**  
**Secretario General**

**Dr. Antonio Morante Lezama**  
**Secretario Académico**

**E.F. Mario Llanas Arana**  
**Secretario Escolar**



### **COMISIÓN RESPONSABLE**

E.F. MARIO LLANAS ARANA  
DR. ALFONSO ALBA CADENA  
DR. JOSE LUIS TECPANECATL XIHUITL  
DR. DANIEL ULISES CAMPOS DELGADO  
DRA. RUTH MARIELA AGUILAR PONCE

### **PROFESORES PARTICIPANTES:**

DR. ENRIQUE STEVENS NAVARRO  
DR. JOSE MARTIN LUNA RIVERA  
DR. J. JESUS ACOSTA ELIAS  
DR. ULISES PINEDA RICO  
DR. MARTÍN MÉNDEZ GARCÍA  
DR. EDGAR ROMAN ARCE SANTANA  
DR. ISAAC CAMPOS CANTON  
DR. ERNESTO CASTELLANOS VELASCO  
DRA. ELVIA RUTH PALACIOS HERNANDEZ  
FIS. ALEJANDRO OCHOA CARDIEL  
L.E.I. JOSE LUIS ORTEGA MORENO  
L.E.S.D. VALDEMAR EMIGDIO ARCE GUEVARA  
DRA. LUZ MARIA QUEVEDO MONJARAS  
M.A. JOSE ALEJANDRO RANGEL LOPEZ  
M.C. CARLOS CANTO QUINTAL  
L.E.C. JESUS ESPINOZA AHUMADA  
ING. JUAN JOSÉ FAJARDO SALAZAR



## **INDICE:**

<b>I. PRESENTACIÓN.....</b>	<b>5</b>
<b>II. ANTECEDENTES .....</b>	<b>7</b>
<b>III. JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>9</b>
III.A IMPORTANCIA DE LA PROFESIÓN .....	9
III.B. ANÁLISIS DE LA OFERTA EDUCATIVA Y ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DE INGRESO ..	9
III.C REQUERIMIENTOS OCUPACIONALES Y MERCADO DE TRABAJO .....	14
III.D CAPACIDAD INSTALADA DE LA ENTIDAD ACADÉMICA .....	16
III.E METODOLOGÍA QUE SE SIGUIÓ PARA MODIFICAR EL PROGRAMA.....	19
III.F OBJETIVOS DEL PROGRAMA .....	35
<b>IV. CONTEXTUALIZACIÓN.....</b>	<b>37</b>
IV.A TENDENCIAS EN EL CAMPO LABORAL Y COMPETENCIAS REQUERIDAS .....	37
IV.B TENDENCIAS EDUCATIVAS INNOVADORAS Y DIMENSIONES DE LA FORMACION INTEGRAL EN LA UASLP .....	41
IV.C FUNDAMENTOS DE LA PERTINENCIA DEL CURRÍCULUM.....	42
<b>V. ESTRUCTURA CURRICULAR .....</b>	<b>45</b>
V.A PERFILES DE INGRESO Y EGRESO.....	45
V.B ORGANIZACIÓN GENERAL DEL CURRÍCULUM .....	73
V.C PLAN DE ESTUDIOS .....	77
V.D ASPECTOS NORMATIVOS Y DE ORGANIZACIÓN .....	87
V.E ANÁLISIS DE CONGRUENCIA .....	91
<b>VI. PROGRAMAS DE ASIGNATURA .....</b>	<b>101</b>
VI.A. PROGRAMAS SINTÉTICOS .....	101
VI.B. PROGRAMAS ANALÍTICOS .....	230
<b>VII. REFERENCIAS .....</b>	<b>274</b>



## I. PRESENTACIÓN

Uno de los pilares de mayor relevancia para la civilización como la conocemos ahora es la electrónica. Esta es una base fundamental que permite en lo posible el desarrollo de aplicaciones y dispositivos que impactan todos los sectores de la vida diaria: industrial, financiero, salud, servicios, comunicaciones, educación, agricultura, ganadería, hogar, entretenimiento, entre otros. A la vez la electrónica también es una plataforma que ha impulsado e impulsa el avance de nuevas áreas de desarrollo tecnológico tales como: mecatrónica, biomedicina, telecomunicaciones, tecnologías de información e internet, robótica e inteligencia artificial, minería de datos, nanoelectrónica, bioinformática, metalurgia, computación, biónica, por mencionar algunas. Basándonos en lo anterior, se considera que el programa de ingeniería electrónica tiene una alta pertinencia hoy en día y esto se ve reflejado en la alta demanda por la sociedad de profesionistas para esta área.

La electrónica es una disciplina que se derivó de la física y para la cual hoy en día todos los pronósticos, relacionados con aspectos de tecnología, de mercado, económicos o sociales, apuntan a que ella y sus áreas que se derivan de la misma se mantendrán vigentes y serán la plataforma a partir de la cual se generarán nuevas disciplinas. En el caso de la Facultad de Ciencias, nace el 31 de mayo de 1978 la carrera de Electrónica Física con el propósito de ofrecer a los estudiantes una alternativa para lograr su formación profesional en el campo de la Ciencia y la Tecnología. Posteriormente el 28 de octubre de 1993 se realiza en la Facultad de Ciencias una compactación de carreras, quedando el Departamento de Electrónica a cargo de dos carreras: Ingeniero Electrónico y Técnico Electrónico.

En el año de 1998, el Departamento de Electrónica realiza modificaciones al plan de estudios de la carrera de Ingeniero Electrónico y esta nueva estructura curricular es aprobada por el H. Consejo Directivo Universitario en su sesión de Agosto de ese mismo año. A la par de estos cambios, se obtiene información por parte del CENEVAL sobre el Examen General para el Egreso de la Licenciatura (EGEL) para Ingenieros Electrónicos que se piensa aplicar en todo el país para evaluar la calidad de los egresados en esta disciplina de distintas instituciones de educación superior, después se tuvo conocimiento de la guía de estudios que se les iba a proporcionar a los egresados que presentaran este examen. En esta guía se dan a conocer las distintas áreas de conocimiento que debe de conocer un Ingeniero Electrónico. Todos los miembros del Departamento de Electrónica se dieron cuenta al estudiar la guía que la carrera de Ingeniero Electrónico en su plan 1998 tenía algunas fallas que debían de ser remediadas mediante una reestructuración curricular de contenidos programáticos. Por lo anteriormente expuesto, el Departamento de Electrónica comenzó en el año de 1999 a realizar una reestructuración a la retícula y a los contenidos programáticos de la carrera de Ingeniero Electrónico mediante una comisión curricular conformada por todos los miembros del Departamento. Esta comisión dio como resultado en el año 2003 la formulación de una nueva retícula para el programa educativo de Ingeniero Electrónico, la cual fue aprobada por el H. Consejo Directivo Universitario en su sesión de Julio del mismo año. Cabe hacer notar que gracias a estos cambios, el



---

programa educativo de Ingeniero Electrónico obtuvo como resultado la Acreditación del programa en el año 2004 por el CACEI.

Al momento de ser Acreditado el programa educativo de Ingeniero Electrónico, el comité acreditador proporcionó un documento en donde se dan ciertas recomendaciones que deben de cumplirse en un plazo de cinco años. Estas recomendaciones fueron cumplidas y el programa fue reacreditado nuevamente en febrero de 2010, dando el CACEI una lista de nuevas recomendaciones, dentro de las cuales se debía de contemplar una reestructuración curricular del plan educativo.

De esta manera, se presenta esta propuesta por parte de la Facultad de Ciencias para la modificación del programa de licenciatura de Ingeniero Electrónico a partir de Agosto de 2011. Cabe mencionar que esta modificación del programa educativo (PE) generará sinergias con las carreras ya existentes en la UASLP, y en específico en la Facultad de Ciencias, como son las licenciaturas en Ingeniería en Telecomunicaciones e Ingeniería Biomédica, por lo que se aprovecharía la experiencia docente y de investigación en estas disciplinas. Todo lo anterior acorde con los planes de desarrollo de la UASLP y la Facultad de Ciencias. Así esta propuesta busca responder a una necesidad nacional, regional y local, y aprovechar el conocimiento y experiencia del profesorado de la UASLP en este campo para diseñar un currículo innovador y flexible, que permita una educación de calidad y acorde a estándares nacionales e internacionales.



## II. ANTECEDENTES

La DES Ciencias es una dependencia de educación superior de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí que está compuesta por tres Unidades Académicas (UA): Instituto de Física (IF), Instituto en Investigación en Comunicación Óptica (IICO) y Facultad de Ciencias (FC).



Unidades Académicas que Conforman la DES Ciencias.

En esta DES, las UA's se coordinan para aprovechar sus recursos humanos en forma óptima en el apoyo a los programas educativos, impulsar la consolidación de cuerpos académicos (CA's) y administrar los recursos financieros y otros que deriven de la formulación de proyectos institucionales. Las tres Unidades Académicas atienden los programas educativos de la DES, tanto en licenciatura como posgrado. Las áreas comprendidas en la DES son: Física, Matemáticas, Biofísica, Electrónica y Ciencias Aplicadas, en las cuales participan activamente las tres UA's; sin embargo, de manera preferente podemos decir que la FC participa en las licenciaturas de Física, Matemáticas, Biología, Biomedicina, Telecomunicaciones, Nanotecnología, Electrónica y también con los programas de Maestría y Doctorado en Ingeniería Electrónica. Por otro lado, el IF participa en el Doctorado y Maestría de Física y la Licenciatura de Biofísica, y el IICO participa en la Maestría y Doctorado de Ciencias Aplicadas y en el programa de Ingeniería Física. Adicionalmente el IICO participa en el posgrado de Ingeniería Eléctrica de la DES de Ingeniería.

Cabe mencionar que todos los PE's de licenciatura que son evaluables están acreditados o tienen el reconocimiento de Nivel I por los CIEES. Mientras tanto, todos los programas de posgrado pertenecen al Programa Nacional de Posgrados del CONACYT. Por lo que se tiene un reconocimiento de calidad en todos los PE's que participan las UA's de la DES Ciencias.

La DES Ciencias comparte visiones y objetivos comunes entre sus tres unidades académicas, así como intereses comunes en la consolidación de sus PE's y CA's, la investigación de los programas de posgrado y su impacto en las licenciaturas. La DES



Ciencias incluye 20 CA's, 8 PE's de licenciatura, y 6 de posgrado. El total de profesores de tiempo completo es de 95, donde 4 (4.2%) cuentan con especialidad, 7 (7.4%) con maestría y 79 (83.2%) con doctorado, es decir el 94.7% posee estudios de posgrado. Dentro de los profesores con doctorado, 60 pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (SNI) del CONACYT con la siguiente distribución: 6 (10%) Nivel Candidato, 18 (30%) Nivel I, 22 (37%) Nivel II y 14 (23%) Nivel III; además 55 (57.9%) profesores cuentan con el Perfil PROMEP vigente. De esta manera, se puede aseverar que la planta académica de la DES tiene una alta habilitación académica, la cual está comprometida con los objetivos de calidad que busca la UASLP.



### **III. JUSTIFICACIÓN**

#### **III.A IMPORTANCIA DE LA PROFESIÓN**

La Facultad de Ciencias de la UASLP al ofrecer el programa educativo de Ingeniería Electrónica intenta satisfacer la demanda local y regional, tanto actual como de los próximos años, de profesionistas altamente preparados en las áreas estratégicas de Automatización, Sistemas Embebidos y Procesamiento de Señales. Los egresados del programa de Ingeniería Electrónica se harán cargo de solucionar todas las necesidades de mantenimiento preventivo y correctivo, diseño y construcción de equipos electrónicos, e integración de sistemas de automatización que resuelvan problemas específicos en el campo de la electrónica. Para tal efecto, contarán con los conocimientos teóricos y prácticos basados en competencias para proponer soluciones que involucren la aplicación y el desarrollo de nueva tecnología en el campo de la electrónica. Además, serán capaces de resolver problemas muy comunes en las empresas de hoy en día tales como:

- Automatizar procesos industriales
- Desarrollar sistemas autónomos de monitoreo y diagnóstico
- Caracterizar y aplicar dispositivos semiconductores
- Diseñar, construir y dar mantenimiento a equipo electrónico
- Capacitar y dirigir grupos de trabajo científico-técnico

Probablemente un Ingeniero en Telecomunicaciones, en Sistemas Computacionales o en Telemática podrá resolver parcialmente algunos de los problemas en cuestión. Sin embargo, solo un Ingeniero en Electrónica tendrá la capacidad de resolver de manera óptima y eficiente todos esos problemas debido a su formación sólida en las áreas de circuitos eléctricos, sistemas de control, automatización, sistemas electrónicos embebidos y procesamiento de señales.

#### **III.B. ANÁLISIS DE LA OFERTA EDUCATIVA Y ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DE INGRESO**

Tres de los elementos necesarios que deben ser considerados en el análisis de una oferta educativa de educación superior son: ámbito demográfico, ámbito urbano y ámbito económico.

Por un lado, la demografía constituye una de las variables altamente influyentes en el comportamiento de la matrícula del sistema educativo en todos sus niveles. La nueva composición demográfica y la mayor escolaridad de la población exigen una reflexión profunda sobre las grandes orientaciones del desarrollo futuro de las instituciones de



educación superior. Como lo establece el Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2010), el cambio demográfico tendrá efectos relevantes en el sistema educativo en general y en la demanda de educación superior, tanto de la población joven como de la población de mayor edad. Así, uno de los retos a enfrentar en los próximos años será el de desarrollar la infraestructura para atender a la creciente población escolar en los niveles de educación secundaria, media superior y superior.

México es un país en proceso acelerado de urbanización. En la segunda mitad del siglo XX se ha dado la transición de una sociedad agraria a una sociedad urbana, cuyo desarrollo ha ido aparejado al proceso de industrialización del país y de sus regiones. La educación superior es un fenómeno eminentemente urbano. La concentración de la población en las grandes urbes ha determinado la concentración de la matrícula de educación superior, por lo que el desarrollo futuro de las ciudades será determinante en la evolución de la educación superior en las próximas décadas. Desde una perspectiva del sistema nacional de educación superior y de los correspondientes sistemas estatales, es necesario estudiar de cerca las tendencias y proponer medidas hacia un mejor reordenamiento de la población en el territorio nacional.

Las crisis económicas recurrentes y la dificultad de contar con escenarios estables de crecimiento económico a mediano y largo plazos, representa uno de los mayores retos para los procesos de planeación del sistema de educación superior. Las restricciones financieras inciden en los apoyos que la sociedad y el Estado otorgan a la educación superior, lo que dificulta la realización de procesos de transformación de largo plazo, y el desarrollo de los programas y proyectos sustantivos. Las instituciones de educación superior públicas viven año con año la amenaza constante de no contar con un presupuesto suficiente, mientras que las particulares resienten la disminución de los ingresos de los sectores sociales que son usuarios de ellas..

En este contexto, la propuesta de modificación curricular del programa de Ingeniero Electrónico por parte de la Facultad de Ciencias, plantea una oferta educativa que sea pertinente a las necesidades de la sociedad a nivel local, regional y nacional. Ahora para analizar la viabilidad de dicho programa, es necesario visualizar las tendencias y el comportamiento de la oferta educativa existente. Primeramente, en la Tabla 1 (ANUIES, 2010) se puede observar la matrícula registrada a nivel nacional dentro de las principales carreras en el periodo 1995-2002. En particular, se puede apreciar que la matrícula en las carreras de Ingeniería Eléctrica y Electrónica se ha ido manteniendo estable en todos esos años, aún con la aparición de carreras derivadas de estas, como es el caso de Mecatrónica; también se observa que el mayor crecimiento de la matrícula se percibe en las carreras que se agrupan en el campo de las Tecnologías de Información y Comunicaciones.

Tabla 1. Matrícula de las Principales Carreras a Nivel Licenciatura entre los Años 1995-2002.

Carreras	1995/1996	1996/1997	1997/1998	1998/1999	1999/2000	2000/2001	2001/2002
Total	1,217,431	1,286,633	1,310,229	1,392,048	1,481,999	1,585,408	1,660,973
Cirujano Dentista	NA	NA	NA	26,647	27,773	NA	NA
Psicología	28,805	29,694	31,257	34,306	39,282	47,245	53,929
Ciencias de la	32,705	34,393	37,086	27,295	30,504	34,086	37,206



Comunicación							
Ingeniería Civil	34,553	36,362	34,864	34,593	34,312	33,612	31,944
Ingeniería. Mecánica y Eléctrica	46,029	47,466	45,847	NA	NA	NA	NA
Licenciatura en Diseño	NA	NA	NA	NA	NA	31,549	36,098
Arquitectura	47,583	50,102	47,614	48,422	49,776	50,098	49,98
<b>Ingeniería Eléctrica y Electrónica</b>	<b>49,129</b>	<b>50,911</b>	<b>53,137</b>	<b>39,894</b>	<b>41,128</b>	<b>42,806</b>	<b>44,188</b>
Ingeniería Industrial	54,956	54,975	53,225	57,134	65,314	73,562	82,337
Medicina	58,122	59,645	57,767	62,063	64,594	69,448	70,834
<b>Tecnología de Información y Comunicaciones</b>	<b>100,257</b>	<b>109,253</b>	<b>121,174</b>	<b>133,925</b>	<b>153,283</b>	<b>157,642</b>	<b>177,112</b>
Administración	118,679	126,314	130,425	142,037	151,852	162,662	173,649
Derecho	135,286	151,128	155,332	170,304	177,427	188,346	190,338
Contaduría	162,348	165,744	157,378	154,455	152,925	151,723	144,331
NOTA: La sumatoria no coincide con el total, debido a que la selección de carreras comprende únicamente las más pobladas para cada ciclo escolar.							
FUENTE: ANUIES <sup>14</sup> .							

Con el propósito de establecer el comportamiento de la oferta y demanda educativa a nivel licenciatura en referencia al área de interés, la Tabla 2 (CONACYT, 2010) muestra el número de ingresos y egresos en el área de Ingeniería y Tecnología en los últimos 20 años. Esta tabla compara los ingresos y egresos totales a nivel licenciatura en el ámbito nacional. No obstante, el área de Ingeniería y Tecnología incluyen diversas especialidades, esta información es muy representativa para conocer las tendencias en el sistema educativo a nivel superior.

Tabla 2. Ingreso y Egresos Totales y en el Área de Ciencia y Tecnología en el Periodo 1990-2009.

Año	Total		Ingeniería y tecnología	
	Ingresos	Egresos	Ingresos	Egresos
1990	241,194	118,457	76,708	30,484
1991	247,627	139,031	78,509	36,589
1992	265,702	147,729	85,607	39,894
1993	262,009	140,256	86,111	39,182
1994	264,641	146,42	86,093	42,571
1995	276,838	173,693	89,138	49,515
1996	298,557	191,024	95,319	52,179
1997	320,758	183,417	103,452	50,871
1998	352,67	184,258	112,563	50,795
1999	378,663	200,419	126,357	54,065
2000	412,464	209,795	136,874	58,138
2001	430,921	227,095	145,91	65,197
2002	458,769	249,085	156,804	70,191
2003	473,568	268,155	157,689	79,064
2004	482,937	276,69	159,81	83,807
2005	496,254	288,231	163,376	86,032
2006	517,587	307,188	171,749	91,602



2007 a/	539,641	322,892	177,386	97,849
2008 a/	563,537	338,359	186,327	103,235
2009 a/	584,013	353,827	192,795	108,62
a/: Los egresos de 2007 y los ingresos y egresos de 2008 y 2009 son estimaciones de CONACYT.				
FUENTE: CONACYT. Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología. México. 2004, 2006-2008.				

Finalmente, es importante analizar la oferta educativa que existe en el país y que de alguna forma es comparable a este programa educativo, de manera que se pueda visualizar la relevancia de este programa. Los programas de licenciatura en el área de Electrónica acreditados por el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería (CACEI, 2010) se muestran en la Tabla 3 (CACEI, 2010). Cabe aclarar que esta tabla incluye no solo programas en Electrónica sino también aquellos programas cuyo perfil incluyen al menos otra área. Se puede ver que se tienen 16 programas afines que se distribuyen en 10 estados de la república de la siguiente manera: DF (3), Jalisco (2), Estado de México (1), Guanajuato (2), Colima (2), Nuevo León (2), Chihuahua (1), Querétaro (1), Morelos (1) y Zacatecas (1). Como resultado de este análisis, se observa que el programa de Ingeniería Electrónica de la UASLP a nivel regional y nacional sigue manteniendo su pertinencia ya que comparte un testimonio de calidad con tan solamente otros 16 programas del país en un área de constante desarrollo e importancia en la vida diaria como es la electrónica.

Tabla 3. Programas Académicos en el Área de Electrónica Acreditados por el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería (CACEI).

Entidad	Programa	Institución	Dependencia	Tipo
Distrito Federal	Licenciatura de Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica	Instituto Politécnico Nacional	Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Unidad Culhuacán	Pub
Distrito Federal	Licenciatura de Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica	Instituto Politécnico Nacional	Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Unidad Zacatenco	Pub
Estado de México	Licenciatura de Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey	Campus Estado de México	Part
Querétaro	Licenciatura de Ingeniería Electrónica y Comunicaciones	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey	Campus Querétaro	Part
Nuevo León	Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey	Campus Monterrey	Part
Morelos	Ingeniería en Electrónica y	Instituto	Campus Cuernavaca	Part



	Comunicaciones	Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey		
Jalisco	Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey	Escuela de Ingenierías	Part
Estado de México	Ingeniería en Tecnologías de la Información y Telecomunicaciones	Universidad Anáhuac		Part
Chihuahua	Licenciatura de Ingeniería en Sistemas Digitales y Comunicaciones	Universidad Autónoma de Ciudad Juárez	Instituto de Ingeniería y Tecnología	Pub
Nuevo León	Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones	Universidad Autónoma de Nuevo León		Pub
Zacatecas	Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica	Universidad Autónoma de Zacatecas		Pub
Colima	Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica	Universidad de Colima	Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica	Pub
Colima	Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica	Universidad de Colima	Facultad de Ingeniería Electromecánica	Pub
Jalisco	Licenciatura de Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica	Universidad de Guadalajara	Centro Universitario de Ciencias e Ingenierías	Pub
Jalisco	Técnico Superior Universitario en Teleinformática	Universidad de Guadalajara	Centro Universitario de la Costa Sur	Pub
Jalisco	Ingeniería en Teleinformática	Universidad de Guadalajara	Centro Universitario de la Costa Sur	Pub
Guanajuato	Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica	Universidad de Guanajuato	Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica y Electrónica	Pub
Guanajuato	Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones	Universidad de la Salle Bajío		Pub
Distrito Federal	Licenciatura de Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica	Universidad Iberoamericana	Departamento de Ingenierías	Part
Distrito Federal	Ingeniería en Telecomunicaciones	Universidad Nacional Autónoma de México	Facultad de Ingeniería	Pub
Puebla	Técnico Superior Universitario en Tecnología de la Información y Comunicación	Universidad Tecnológica de Izúcar de Matamoros		Pub
Hidalgo	Técnico Superior Universitario en Tecnologías de la Información y Comunicación	Universidad Tecnológica de la Huasteca Hidalguense		Pub



Hidalgo	Técnico Superior Universitario en Redes y Telecomunicaciones	Universidad Tecnológica de la Sierra Hidalguense		Pub
Puebla	Técnico Superior Universitario en Información y Comunicación	Universidad Tecnológica de Puebla		Pub
Puebla	TSU en Técnicas de la Información y Comunicación	Universidad Tecnológica de Tecamachalco		Pub
Estado de México	Técnico Superior Universitario en Tecnologías de la Información y Comunicación	Universidad Tecnológica del Valle de Toluca		Pub
Fuente: CACEI [CACEI, 2010]				

### **III.C REQUERIMIENTOS OCUPACIONALES Y MERCADO DE TRABAJO**

El egresado de la carrera Ingeniero Electrónico poseerá las competencias para analizar, modelar y resolver los retos tecnológicos en el área de la electrónica que permitan diseñar e integrar procesos y sistemas de automatización, sistemas embebidos y procesamiento de señales dentro de varios sectores tales como: industrial, comercial, empresarial, educativo y de salud. Así como también instalarlos, operarlos y mantenerlos en funcionamiento en un ambiente multidisciplinario.

La Ingeniería Electrónica, en general, se encuentra situada en la actualidad como una de las carreras con mejores perspectivas de trabajo a nivel nacional e internacional, con el propósito de tener un panorama del mercado laboral relacionado a esta profesión, se presentan algunos datos estadísticos de acuerdo a la información de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social del Gobierno Federal que vinculan a la carrera de Ingeniero Electrónico.

El área de la Ingeniería en el país ocupa el segundo lugar en nivel de empleo y tercer lugar en salario percibido como se muestra en la Figura 1 (STPS, 2010). Al tercer trimestre del 2009 el ingreso promedio mensual de los profesionistas ocupados del país fue de \$10,039 pesos. El área de las Ciencias Físico-Matemático es el que percibe los ingresos más elevados (\$12,779), seguida del área de Arquitectura Urbanismo y Diseño (\$11,893) y por el área de las Ingenierías (\$11,162). Además, en la Figura 2 (STPS, 2010) se puede apreciar que las Ingenierías son la segunda profesión con mayor ocupación. En particular, la Ingeniería Electrónica se encuentra en el décimo cuarto lugar entre las carreras mejor pagadas con un ingreso promedio mensual de \$11,619.27 pesos y en octavo entre las carreras con mayor ocupación (Portal del Empleo, 2010).

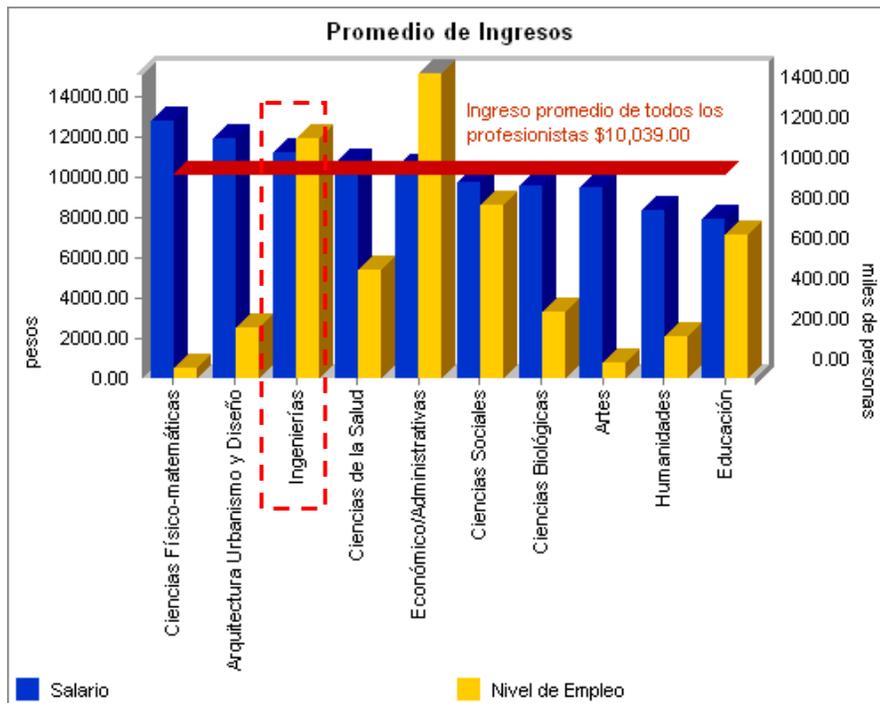


Figura 1. Promedio de Ingresos por Área del Conocimiento en el 2009.



Figura 2. Profesionistas Ocupados por Área del Conocimiento.



En particular, el Ingeniero Electrónico se distinguirá por su competencia en las siguientes áreas:

- Diseño de Equipo Electrónico
- Instrumentación Electrónica
- Mantenimiento Preventivo a Equipo Electrónico
- Mantenimiento Correctivo a Equipo Electrónico
- Diseño y Administración de Centros de Computo
- Automatización de Procesos
- Diagnóstico y Monitoreo

Los egresados de este programa podrán tener acceso a un mercado laboral nacional e internacional muy amplio que incluye, por ejemplo, oportunidades de trabajo en áreas de servicios telefónicos y de televisión, seguridad, ingeniería médica, industria vehicular, desarrollo de servicios multimedia, integrador de soluciones tecnológicas, entre otras.

Dentro del ámbito laboral se tendrían oportunidades de trabajo en las siguientes áreas:

- Proveedoras de servicios en telefonía móvil, fija e internet.
- Compañías de servicios en cómputo y redes.
- Industria automotriz.
- Empresas de monitoreo y seguridad.
- Compañías proveedoras de servicios de televisión.
- Empresas que requieran automatización (procesadoras de alimentos, minería, petroquímica, servicios de salud, entre otras).
- Servicios de edición en audio y video (multimedia).
- Empresas o instituciones que realicen desarrollo tecnológico.
- Servicios de mantenimiento preventivo y correctivo en equipo electrónico de diferente índole (equipo médico, industrial, de comunicaciones, cómputo, audio y video).
- Ejercicio de libre profesión.

### **III.D CAPACIDAD INSTALADA DE LA ENTIDAD ACADÉMICA**

El Programa de Ingeniería Electrónica cuenta ya con una amplia infraestructura en la Facultad de Ciencias. Cabe destacar que ésta infraestructura comprendida entre aulas de clase, laboratorios para prácticas y servicios de biblioteca se encuentran localizados dentro de las instalaciones de la misma Facultad de Ciencias en la Zona Universitaria Poniente.

#### **AULAS**



Actualmente la Facultad de Ciencias cuenta con salones acondicionados con equipo multimedia, esto con el fin de mejorar las condiciones de aprendizaje para el alumno así como facilitar la demostración de conceptos por parte del catedrático en turno. La programación de cursos de cada semestre se hace en conjunto con los coordinadores de carrera y la Secretaría Académica para lograr un uso eficiente y ordenado de los salones disponibles.

## LABORATORIOS

El programa de Ingeniería en Electrónica consta de asignaturas cuyos contenidos corresponden al de los tipos teórico y práctico. Caso particular del segundo, la Facultad de Ciencias cuenta con los siguientes laboratorios dedicados exclusivamente para cumplir ese propósito:

<i>Laboratorio</i>	<i>Capacidad en alumnos</i>
Laboratorio de Acústica	20
Laboratorio de Automatización	15
Laboratorio de Instrumentación y Control	10
Laboratorio de Comunicaciones*	15
Laboratorio de Electrónica*	96
Laboratorio de Electrónica Avanzada	15
Laboratorio de Mecánica Fina*	20
Laboratorio de Microcontroladores	15
Laboratorio de Desarrollo Tecnológico*	6
<b>Total:</b> (trabajando simultáneamente)	<b>212</b>

\* Laboratorios compartidos con otros programas educativos en la Facultad de Ciencias.

Con excepción de los Laboratorios marcados con asterisco en la tabla anterior, el resto de los laboratorios mencionados ofrecen soporte exclusivo a los estudiantes del programa de Ingeniería en Electrónica. Se destaca el hecho de que cada laboratorio cuenta con equipos de medición y de desarrollo, así como software especializado relacionados con las líneas de énfasis del programa. Lo anterior, facilita así al estudiante, la comprensión del conocimiento teórico de una manera experimental y didáctica, y sobre todo fomentando la formación de los estudiantes basada en desarrollo de competencias. Cabe destacar que gran parte del equipamiento de los Laboratorios se ha dado gracias a los proyectos PIFI que han sido asignados a la Facultad. Adicionalmente, los alumnos del programa de Ingeniería en Electrónica podrán también hacer uso de las computadoras personales del Centro de Cómputo disponibles para la comunidad estudiantil de la Facultad de Ciencias.

## LITERATURA TÉCNICA

Con respecto al bosquejo bibliográfico, se dispone de la colaboración en instalaciones y servicios por parte del Centro de Información en Ciencia, Tecnología y



Diseño (CICTyD) de la UASLP, el cual cuenta con acervo considerable de libros de texto y de consulta de índole técnica y científica actualizados al día en las áreas de la electrónica.

El catálogo de la colección está disponible en forma electrónica. Para el caso de las publicaciones periódicas en formato electrónico, éstas pueden ser consultadas a través de las bases de datos de la Biblioteca Virtual de la UASLP CREATIVA [CREATIVA, 2010].

## **PERSONAL ACADÉMICO**

La planta docente del programa Ingeniero electrónico de la Facultad de Ciencias cuenta con 52 profesores. De los cuales 40 son PTC, 2 son de tiempo parcial (medio tiempo), y 10 son profesor hora-clase. El nivel de participación de los 40 PTC es el siguiente: 20 forman el núcleo básico del programa (estos cuentan con formación disciplinaria en el área), 20 son profesores cuya adscripción no es al programa pero participan con docencia, gestión académica, dirección de tesis. Así mismo, los 2 profesores de medio tiempo forman parte del núcleo básico del programa. Finalmente, existe el apoyo de 10 profesores hora-clase para la impartición de cursos.

De los 52 PTC que atienden al programa, 22 están adscritos y comprometidos con el programa de Ingeniero Electrónico (PIE) y el resto (30) son profesores de otros programas que apoyan al programa educativo. Estos últimos se encargan principalmente de los cursos básicos de Física, Química y Matemáticas.

De los 22 PTC adscritos al PIE, 17 cuentan con el grado de Doctor (9 con la distinción SNI), 3 tienen el nivel de Maestría y 2 con Licenciatura. Sin embargo, pocos de ellos tienen experiencia en el ámbito profesional. En conjunto, estos profesores soportan aquellas materias de las Ciencias de la Ingeniería.

El compromiso del núcleo básico es la calidad del programa, para tal efecto las actividades de dichos profesores se distribuyen de la siguiente manera:

- Tutoría y dirección de tesis
- Gestión académica
- Docencia
- Investigación

En conjunto, estas actividades buscan la excelencia de sus estudiantes y por ende del programa. Por lo tanto se considera que el tiempo de dedicación de los profesores que participan en el programa es suficiente y adecuado.

Es también importante recalcar que el diseño curricular de esta carrera y las nuevas carreras aprobadas de Ingeniería Biomédica e Ingeniería en Telecomunicaciones, compartirán las materias complementarias en humanidades y las materias básicas de física y matemáticas, buscando optimizar el uso de los recursos humanos disponibles en la Facultad de Ciencias como se muestra en la Figura 3.

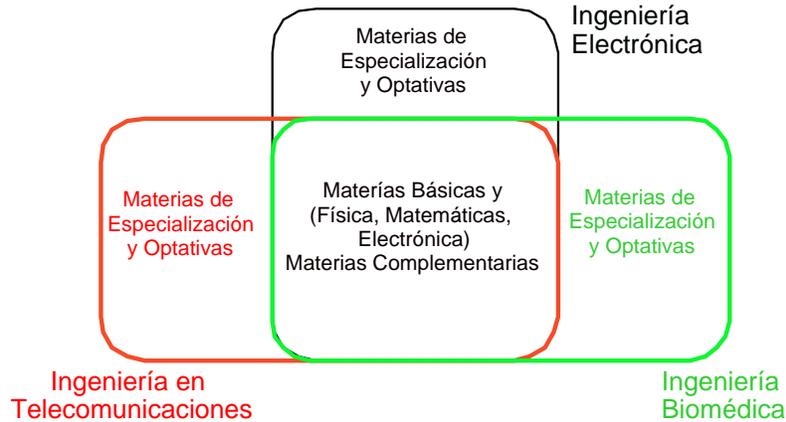


Figura 3. Relación propuesta de los programas educativos en la Facultad de Ciencias.

### III.E METODOLOGÍA QUE SE SIGUIÓ PARA MODIFICAR EL PROGRAMA

La metodología que se siguió para la re-estructuración del programa educativo de Ingeniería Electrónica se puede sintetizar en los siguientes pasos:

1.- **Autoevaluación de la pertinencia de la carrera de Ingeniería Electrónica y sus líneas de especialización.** Primeramente, se conformaron subcomisiones para realizar una autoevaluación del programa de Ingeniería Electrónica, en cuanto al servicio que se ofrece a los alumnos, el plan de estudios, la infraestructura con que se cuenta, así como la planta académica con la que se dispone, dando lugar a ciertas fortalezas y debilidades del programa, las cuales se muestran en las siguientes tablas:

Fortalezas	Descripción
<b>Cuerpos colegiados con funciones claramente definidas</b>	Existen tres cuerpos académicos (CA) reconocidos por PROMEP que participan directamente en el programa. Estos CA cuentan con líneas de investigación y desarrollo tecnológico claramente definidas que forman parte importante de la estructura del programa educativo. Una de las funciones de estos cuerpos académicos es fomentar la integración de las actividades académicas entre los profesores y alumnos del programa. De estos tres CA, uno se encuentra ya consolidado (CA de Materiales y Dispositivos Semiconductores) y los dos restantes están en vías de consolidación (CA's



<p><b>Programa de posgrado en ingeniería electrónica</b></p> <p><b>Planta académica con alto grado de habilitación</b></p>	<p>de Análisis y Procesamiento de Señales, y Telecomunicaciones).</p> <p>El programa se encuentra en etapa de crecimiento, ya que cuenta con la oferta de Maestría y recientemente se abrió el programa de Doctorado en Ingeniería Electrónica. El primero se encuentra reconocido por el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) de CONACyT y el segundo al ser de nueva creación se encuentra en proceso de evaluación. El programa de posgrado está soportado en gran parte por la planta docente del programa de Ingeniero Electrónico (PIE).</p> <p>De los 52 PTC que atienden al programa, 22 están adscritos y comprometidos con la carrera de Ingeniero Electrónico y el resto (30) son profesores de otros programas que apoyan al PIE. Estos últimos se encargan principalmente de los cursos básicos de Física, Química y Matemáticas (10 cursos del PIE). De los 22 PTC adscritos al PIE, 17 cuentan con el grado de Doctor (9 con la distinción SNI), 3 de nivel Maestría y 2 con Licenciatura. Sin embargo, pocos de ellos tienen experiencia en el ámbito profesional. En conjunto, estos profesores soportan aquellas materias de las Ciencias de la Ingeniería (alrededor de 60 cursos del PIE).</p>
<p><b>Plan de estudios bien estructurado y acreditado</b></p>	<p>Existe una definición clara y precisa de los perfiles de ingreso y egreso, a partir de los cuales se desarrolló el plan de estudios. Los contenidos programáticos describen de manera explícita objetivos particulares, temas, métodos de evaluación, herramientas de aprendizaje y bibliografía.</p> <p>El plan de estudios 2003 de Ingeniero Electrónico cumple satisfactoriamente los requisitos mínimos deseables de horas establecidos por el CACEI ya que fue diseñado de acuerdo a los lineamientos establecidos por el CENEVAL fundamentado en su examen EGEL. Con esto el programa educativo</p>



<p><b>Infraestructura suficiente de apoyo a la docencia</b></p>	<p>garantiza un conjunto de estándares mínimos de calidad en contenidos y duración dentro del campo de la Ingeniería Electrónica.</p> <p>La Facultad de Ciencias cuenta con 17 aulas, de las cuales dos son aulas interactivas (salones 25 y 33) ya que están equipadas con proyectores multimedia, pantallas, computadoras para el profesor y los alumnos, así como pizarrones electrónicos. De las 15 restantes, 11 están equipadas con proyectores multimedia, pantalla y computadora para el profesor. Adicionalmente el programa cuenta con 15 laboratorios que apoyan la parte experimental del programa, de los cuales 3 de ellos apoyan los cursos de ciencias básicas, otros 3 apoyan los cursos básicos de ciencias de la ingeniería, y los 9 restantes los cursos de especialidad. Todos ellos cuentan con equipo básico necesario y software especializado.</p>
<p><b>Equipo de cómputo actualizado y software de apoyo para cursos</b></p>	<p>El programa dispone de más de 200 equipos de cómputo para uso de alumnos y profesores. El 85% de los equipos tienen una antigüedad menor a 4 años. El equipo de cómputo del programa es actualizado periódicamente a través del presupuesto de la Facultad de Ciencias y de diferentes proyectos de fortalecimiento del programa (PIFI, PROMEP, CONACyT, UASLP, etc.). El equipo de cómputo de los laboratorios es adquirido y actualizado principalmente a través de proyectos de investigación de los profesores del programa. Adicionalmente, se cuenta con software de uso general (editores de texto, compiladores, etc.) así como software de uso habitual en los cursos básicos de matemáticas y electrónica. El software más especializado generalmente se encuentra en las computadoras dentro de los diversos laboratorios.</p> <p>El centro de información de Ciencias, Tecnología</p>



<p><b>Biblioteca con amplia infraestructura de apoyo y acervo bibliográfico actualizado</b></p> <p><b>Alta habilitación en investigación y desarrollo tecnológico</b></p>	<p>y Diseño (CICTD) cuenta con salas de lectura y estudio para alumnos, salas para videoconferencias y acceso en línea a su catálogo colectivo de publicaciones seriadas entre las Universidades de San Luis Potosí, Durango, Zacatecas, Querétaro, Coahuila, Hidalgo y Aguascalientes. El Número de títulos de obras de consulta afines al programa en el CICTD es mayor a 12,000.</p> <p>El programa cuenta con líneas de investigación bien definidas y en proceso de consolidación que impactan de forma directa en las líneas terminales del programa. La mayoría de los profesores del núcleo básico del programa cuentan con el grado de habilitación máxima (doctorado) y distinción del SNI. Por lo que cuentan de forma continua con proyectos de investigación relacionados a las líneas terminales del programa y que involucran la participación de estudiantes.</p>
---	---

<b>Debilidades</b>	<b>Acciones Propuestas (Metas y estrategias para superar las Debilidades)</b>
<p><b>Alto índice de reprobación en los semestres iniciales y baja preparación al ingresar</b></p>	<p>Los cursos donde el índice de reprobación es más alto corresponden a los primeros semestres (cursos de física, matemáticas y programación). Esto es debido al cambio de sistema educativo que experimenta el alumno al ingresar a la UASLP, además de su baja preparación en los conceptos básicos de física, matemáticas y programación. Se sugiere hacer una revisión exhaustiva del contenido programático de dichos cursos, así como una revisión de los elementos antes mencionados.</p> <p>Se implementó como estrategia la inclusión de un semestre básico con el propósito de nivelar a los alumnos de nuevo ingreso en las materias antes mencionadas. Sin embargo, este esquema aún no reporta resultados definitivos ya que aún falta evaluar el desempeño de los alumnos que lo aprobaron. Adicionalmente, se propone</p>



**Deficiencia en la asignación de la carga por materia**

**Falta de cursos que fomenten la creatividad y comunicación, y el cuidado al medio ambiente**

establecer un programa de difusión más eficaz para incrementar el número de aspirantes de manera que la selección pueda ser más exigente.

Por otra parte, la dedicación requerida por el alumno para cursar el programa de manera regular actualmente sobrepasa el máximo sugerido por el CACEI. En este momento, el alumno cursa 5 materias por semestre, cada una con un valor de 10 créditos, lo cual representa una dedicación de 50 horas/semana, mientras que CACEI sugiere 40 horas/semana. Se recomienda reestructurar los contenidos de las materias para que su valor sea de 8 créditos cada una, cumpliendo así con el esquema del CACEI e incrementando la compatibilidad con los nuevos programas de estudio (Ingeniería en Telecomunicaciones, Ingeniería Biomédica, y Matemáticas Educativas).

Faltan materias en el plan de estudios que fomenten explícitamente la creatividad y la comunicación de los estudiantes. Dentro del programa existe actualmente la materia de Desarrollo del Aprendizaje en la que explícitamente se fomenta la comunicación y habilidades orales de los alumnos. Sin embargo esta materia está ubicada hasta el 6° semestre y su contenido no se encuentra actualizado. Para complementar lo anterior, se propone la inclusión de la materia de Seminario de Aprendizaje y Creatividad en el 3er semestre, la cual ya forma parte del programa de Ingeniero en Telecomunicaciones. Además, se propone que en los cursos donde sea relevante, se fomente en el alumno dichas habilidades mediante la redacción y exposición oral de trabajos. Por ejemplo, reportes de prácticas, tareas de investigación, entre otros. Esto se hará explícito en los contenidos programáticos de los cursos que lo permitan.

Por otro lado, en la última evaluación del



	<p>CACEI se resaltó la falta de una materia enfocada al cuidado del medio ambiente dentro del plan de estudios. En este sentido, se incluye en esta propuesta de re-estructuración añadir el curso de Desarrollo Sustentable</p>
--	--

<p><b>Limitada vinculación, difusión y participación externa</b></p>	<p>Existen actividades relacionadas a la vinculación dentro del programa, como son principalmente el servicio social y las prácticas profesionales, siendo estas últimas escasas debido a que no forman parte del plan de estudios y se dan por iniciativa propia de los estudiantes. Es claro que la falta de vinculación entre las empresas y las instituciones educativas es una problemática a nivel nacional, en este sentido el programa de Ingeniería Electrónica está buscando estrategias para mejorar la vinculación, tal como motivar el compromiso de la planta docente a participar en proyectos que fomenten la vinculación universidad-industria a través de visitas de estudiantes, proyectos de investigación y desarrollo conjuntos, oferta de servicios especializados a la industria, incrementar la bolsa de trabajo y ofertar cursos de capacitación orientados a la fuerza laboral. En este sentido, el nuevo plan de estudios de Ingeniería Electrónica, incluye en su último semestre el requisito de prácticas profesionales.</p> <p>La Facultad de Ciencias y la institución cuentan con publicaciones periódicas de difusión. Sin embargo, el programa en sí no cuenta con un espacio propio para la difusión de sus actividades. Por lo que se buscará iniciar una publicación en línea y un espacio de difusión en la página WEB de la Facultad, así como fomentar la participación de profesores y alumnos.</p> <p>No se ha involucrado a los sectores externos en la planeación del programa ya que nos ha</p>
--	--



	<p>faltado formalizar convenios que nos permitan tener contacto con estos sectores. Sin embargo, la institución si participa en estos sectores por medio de sus estudiantes al realizar su servicio social o mediante convenios informales a través de los contactos personales de los profesores.</p> <p>Existe un número bajo de convenios con la industria, la mayoría se presentan como colaboraciones informales y muy pocos están avalados por un convenio oficial. Debido a que las prácticas profesionales serán obligatorias en la presente reestructuración se deberá revisar y expandir los convenios vigentes con los que cuenta la Facultad de Ciencias, además de promover este tipo de actividad.</p>
<p><b>Limitado seguimiento de egresados</b></p>	<p>Actualmente el programa de Ingeniería Electrónica cuenta con estadísticas del seguimiento de egresados (SE) hasta el 2007. Falta retomar el programa de SE, actualizar los datos de los últimos años y hacer que este se convierta en un programa permanente. Además, incluir información a manera de encuestas a empleadores sobre el desempeño profesional de los egresados del PIE.</p>

**2.- Análisis de la evolución académica y de investigación de la planta docente de la Facultad.** En los últimos años, la planta académica de la Facultad de Ciencias se ha venido renovando con investigadores expertos en distintas aplicaciones de la ingeniería electrónica. Algunos de los profesores que atienden el programa han desarrollado avances tecnológicos en Sistemas Electrónicos Embebidos y Reconfigurables, Automatización y Control de Procesos, Visión Computacional, Procesamiento Digital de Señales, Procesamiento de Señales de Audio, etc. en conjunto con otras instituciones del sector académico. Además se han gestionado proyectos financiados de investigación y desarrollo tecnológico. Razón por la cual, el nuevo plan de estudios se centrará en 3 áreas de énfasis: Automatización de procesos, Sistemas Electrónicos Embebidos y Procesamiento de Señales.

**3.- Análisis de los programas afines a la carrera de Ingeniería Electrónica a nivel regional y nacional.** Se analizó mediante una subcomisión el estado de otros programas de Ingeniería Electrónica a nivel nacional, la revisión fue realizada considerando programas



estatales, regionales y nacionales registrados por el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería (CACEI). Las instituciones que se consideraron en los niveles mencionados anteriormente fueron universidades estatales e institutos tecnológicos. En el siguiente mapa de la Figura 4, se muestra a los estados que fueron considerados como representativos en la región del país.

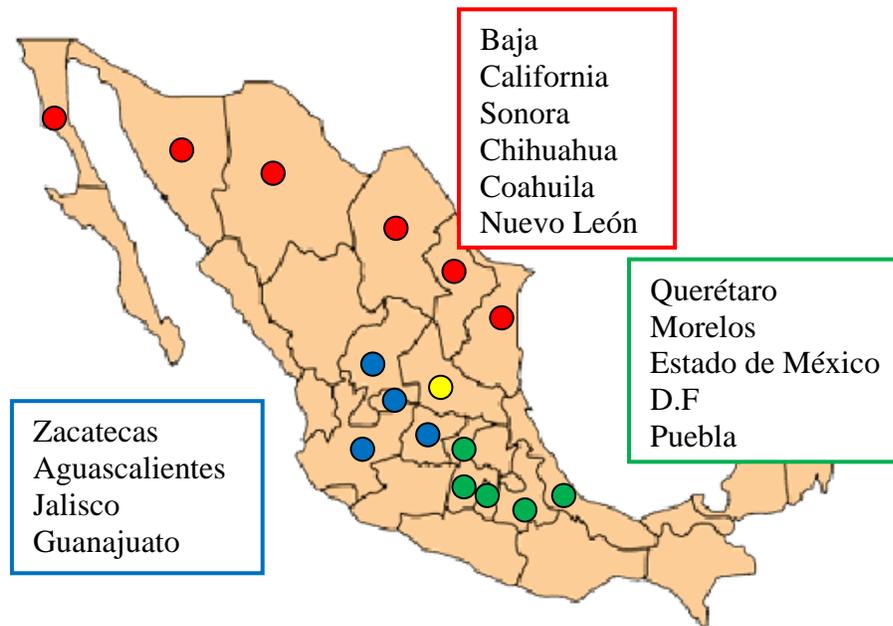


Figura 4. Distribución geográfica de los programas en Ingeniería Electrónica reconocidos por el CACEI.

En el Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos (IT) todos los programas de estudio de las carreras que se ofrecen son aplicados por igual en todos los IT's. La carrera de Ingeniería Electrónica se originó como Ingeniería Industrial en Electrónica, la cual después migró a la carrera de Ingeniería en Electrónica, con salidas terminales o especialidades (módulos de especialidad), las cuales son definidas de acuerdo a las necesidades del entorno regional. En la actualidad el plan de estudios vigente de la carrera de Ingeniería Electrónica, es estructurado por "COMPETENCIAS". Este nuevo plan de estudio se está aplicando paulatinamente hasta eliminar el plan anterior.

A continuación se muestra en la Tabla 4 las instituciones que se consideraron para el análisis de la oferta educativa actual en ingeniería electrónica. Cabe recordar que solo se consideran instituciones que han sido acreditados por CACEI. Por otro lado, los programas considerados son programas en electrónica básica, o electrónica y alguna especialidad.

Tabla 4. Listado de programas en ingeniería electrónica reconocidos por el CACEI.

Institución	Programa
-------------	----------



UABC-FI	Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ingeniería.	Ingeniería Electrónica
UNAM-FI	Universidad Autónoma de México, Facultad de Ingeniería.	Ingeniero Eléctrico/Electrónico
UAM-A	Universidad Autónoma Metropolitana, campus Azcapotzalco	Ingeniero en Electrónica
UAM-I	Universidad Autónoma Metropolitana, campus Iztapalapa	Ingeniero en Electrónica
UIA	Universidad Iberoamericana	Ingeniero en Comunicaciones y Electrónica
IPN-ESIME	Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Zacatenco	Ingeniero en Comunicaciones y Electrónica
UANL	Universidad Autónoma de Nuevo León	Ingeniería en Electrónica y Automatización
UANL	Universidad Autónoma de Nuevo León,	Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones.
UAG	Universidad Autónoma de Guadalajara	Ingeniería en Instrumentación y Control
ITESM	Instituto Tecnológico Estudios Superiores de Monterrey	Ingeniero en Tecnologías Electrónicas
BUAP	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	Licenciatura en Electrónica
UNISON	Universidad de Sonora	Ingeniería en Tecnología Electrónica
UACJ	Universidad Autónoma de Ciudad Juárez	Ingeniería en Sistemas Digitales y Comunicación
UV	Universidad Veracruzana	Ingeniería Electrónica y Comunicaciones
UAEH	Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo	Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones
UG	Universidad de Guanajuato	Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica
UAA	Universidad Autónoma de Aguascalientes	Ingeniería Electrónica
UAZ	Universidad Autónoma de Zacatecas	Ing. en Comunicaciones y Electrónica
SNIT	Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos	Ingeniería Electrónica

La información que fue recabada para este análisis se estructura en los siguientes 4 puntos generales:



1. **Área de Énfasis.** En la Tabla 5 se muestra las diferentes áreas de especialidad que cada una de las universidades y tecnológicos tiene como oferta de su programa de ingeniería electrónica.

Tabla 5. Áreas de énfasis de los programas en ingeniería electrónica reconocidos por el CACEI.

Institución	Control/ Mecatrónica	Comunicación / Telecom	Instrumentación	Bioelectrónica	Electrónica de Potencia	SD	IC	Cómputo	DSP
UABC-FI	X	X				X			
UNAM-FI	X			X	X				
UAM-A	X		X			X			
UAM-I			X	X		X			X
UIA	X	X						X	
IPN-ESIME-Z	X	X							
UANL-IEA	X								
UANL-IEC		X							
UAG	X	X	X						
ITESM									
BUAP	X	X		X	X	X	X		
UNISON		X				X			
UACJ	X	X				X			
UV		X							
UAEH	X	X				X			
UG	X	X							
UAA	X	X							
UAZ		X				X			
SNIT	X					X			
SD → Sistemas digitales IC → Circuitos integrados DSP → Procesamiento digital de señales									

2. **Estructura del plan de estudios.** La mayoría de los programas tienen dividida el currículo en tres secciones: Ciencias Básicas, Ingeniería Aplicada y Ciencias de la Ingeniería, y por último Ciencias Sociales y Humanidades. La Tabla 6 muestra la distribución de materias que cada programa realiza para sus diferentes áreas terminales.



Tabla 6. Estructura del plan de estudios de los programas en ingeniería electrónica reconocidos por el CACEI.

Institución	Ciencias Básicas	Ingeniería Aplicada y Ciencias de la Ingeniería	Ciencias Sociales y Humanidades	Otras
UABC-FI	25	29		5
UNAM-FI	15	23	6	4
UAM-A	19	34	3	6
UAM-I	19	34	3	6
UIA	18	29	4	1
IPN-ESIME-Z	17	25	11	-
UANL-IEA	13	14	-	9
UANL-IEC	22	23	-	11
UAG	37	35	-	-
ITESM	12	41	8	9
BUAP	13	26	6	6
UNISON	20	26	4	2
UACJ	18	31	-	-
UV	16	23	4	4
UAEH	12	32	7	3
UG	9	38	-	-
UAA	14	35	-	-
UAZ	6	41	-	-
SNIT	12	24	4	9

3. **Opción de Titulación.** A continuación se muestra en la Tabla 7 una lista de opciones de titulación más comunes en los diferentes programas analizados.

Tabla 7. Opciones de titulación de los programas en ingeniería electrónica reconocidos por el CACEI.

Institución	Promedio	Tesis	CENE VAL/G eneral	Estudios de Posgrado	Trabajo Profesional	Actividad de Investigación	Número de Créditos	Diplomado
UABC-FI	X	X	X	X	X			
UNAM-FI	X	X	X	X	X	X		X
UAM-A							X	
UAM-I							X	
UIA							X	
IPN-ESIME-Z	X	X	X	X	X	X		X
UANL-IEA	X	X	X		X			X



UANL-IEC	X	X	X		X			X
UAG	X	X	X	X				
ITESM			X					
BUAP	X	X	X	X	X			X
UNISON	X	X	X		X			
UACJ			X					
UV	X	X	X	X				
UAEH	X	X	X	X				X
UG	X	X	X	X				
UAA	X	X	X	X				
UAZ	X	X	X	X				
SNIT	X		X		X			

4. **Duración del Programa.** A continuación se muestran en la Tabla 8 una comparación de los distintos programas de Ingeniero en Electrónica con respecto a su duración. Los periodos encontrados en su mayoría son semestrales, sin embargo solo la UAM utiliza un mayor número de periodos trimestrales con una duración total en años inferior a todos los demás programas.

Tabla 8. Duración de los programas en ingeniería electrónica reconocidos por el CACEI.

Institución	Modalidad del Periodo	Duración en semanas de cada periodo	Duración en semestres de la carrera	Duración total en años
UABC-FI	semestral	16	9	4.5
UNAM-FI	semestral	16	10	5
UAM-A	trimestral	8	12	4
UAM-I	trimestral	8	12	4
UIA	semestral	16	10	5
IPN-ESIME-Z	semestral	16	9	4.5
UANL-IEA	semestral	No disponible	10	5
UANL-IEC	semestral	No disponible	10	5
UAG	semestral	No disponible	9	4.5
ITESM	semestral	No disponible	9	4.5
BUAP	semestral	No disponible	9	4.5
UNISON	semestral	No disponible	9	4.5
UACJ	semestral	No disponible	9	4.5
UV	semestral	No disponible	8	4
UAEH	semestral	No disponible	9	4.5
UG	semestral	No disponible	8	4
UAA	semestral	No disponible	10	5



UAZ	semestral	No disponible	10	5
SNIT	semestral	No disponible	9	4.5

En base a los datos obtenidos de los programas afines se observan una serie de puntos los cuales son pertinentes a considerar en la actualización del programa de ingeniero electrónico de la UASLP.

Con respecto a las áreas de énfasis que las universidades ofertan, éstas se centran en su mayoría en las áreas de Control/Automatización y Comunicaciones /Telecomunicaciones. Por lo que se recomienda modificar las áreas de énfasis en

- Automatización
- Sistemas Embebidos
- Procesamiento de Señales

Con estas áreas de énfasis se estaría ofreciendo una serie de áreas terminales que satisfarían las necesidades en el campo laboral. Además, estas áreas estarían perfectamente respaldadas por las áreas de investigación de los profesores en esta Facultad.

Con respecto a la estructura del plan de estudios, esta no tiene un patrón de similitud el cual marque una tendencia en la cantidad de cursos de ciencias básicas y de Ingeniería Aplicada y Ciencias de la Ingeniería. Por lo cual se concluye que esta debería estar dada en base a los estándares permitidos que los organismos evaluadores recomienden.

Con respecto a las opciones de titulación, se propone adoptar un mayor número de opciones de titulación, las cuales darían oportunidad a egresados los cuales por diferentes razones no han podido obtener el título. Sin embargo, muchos de ellos tienen diplomados, experiencia en investigación o experiencia en la industria, suficiente y demostrable para ostentar dicho título. La Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) es la que tiene un mayor número de opciones para obtener el título. A continuación se muestra la lista de ellas:

- Titulación mediante tesis o tesina y examen profesional.
- Titulación por actividad de investigación.
- Titulación por seminario de tesis o tesina.
- Titulación mediante examen general de conocimientos.
- Titulación por totalidad de créditos y alto nivel académico.
- Titulación por trabajo profesional.
- Titulación por estudios de posgrado.
- Titulación por ampliación y profundización de conocimientos.
- Titulación por servicio social



Además de los requisitos que se mencionan anteriormente, se propone implementar medidas adicionales para garantizar cierta calidad en la obtención del título.

Con respecto a la duración del programa la mayoría de los programas tienen una duración de 4.5 años o 9 semestres en promedio. Lo cual, sería conveniente para estar a la par de las instituciones más importantes en el país y ofrecer un número mayor de cursos e impactar en la preparación de nuestros egresados.

**4.- Evaluación de la pertinencia de las propuestas educativas: recursos humanos e infraestructura.** Como se mencionó en el punto dos, la Facultad de Ciencias cuenta con investigadores cuyas áreas de especialización se centran en las diversas aplicaciones de la electrónica, además de contar con la infraestructura instalada para sustentar la modificación de esta carrera, la cual unirá esfuerzos con otros programas dentro de la Facultad (Ingeniería en Telecomunicaciones, Ingeniería Biomédica) para hacer un uso más eficiente de los recursos humanos e infraestructura disponible.

**5.- Congruencia con el examen general de egreso EGEL que se aplica a los Ingenieros Electrónicos:** También se estableció una subcomisión que se encargó del análisis de alumnos que han presentado el EGEL para la carrera de Ingeniería Electrónica, con el propósito de que se vieran los temas que no estaban incluidos en el currículo del actual plan de estudios y que eran parte de este examen. Los resultados de esta subcomisión fueron los siguientes:

El EGEL permite identificar si los egresados de la licenciatura cuentan con los conocimientos y habilidades necesarios para iniciarse eficazmente en el ejercicio profesional.

Al sustentante le permite:

- Conocer el resultado de su formación en relación con un estándar de alcance nacional, mediante la aplicación de un examen, confiable y válido, probado en todo el país.
- Conocer el resultado de la evaluación en cada área del conocimiento, y ubicar aquellas donde tiene un buen desempeño y en las que presenta debilidades.
- Beneficiarse curricularmente con un elemento adicional para integrarse al mercado laboral.

A las instituciones de educación superior les permite:

- Incorporar el Examen General para el Egreso de la Licenciatura en Ingeniería Electrónica, como un medio para evaluar y comparar el rendimiento de sus egresados con un parámetro nacional, además del uso del instrumento como opción de titulación.



- Tener elementos de juicio válido y confiable, para apoyar los procesos de planeación y evaluación curricular. Empezar acciones capaces de mejorar la formación académica de sus egresados. Adecuar planes y programas de estudio.
- Aportar información a los principales agentes educativos (autoridades, organismos acreditadores y sociedad en general) de la situación de individuos y poblaciones, respecto de los conocimientos considerados necesarios para integrarse al campo laboral.

A los empleadores y a la sociedad les permite:

- Conocer mejor el perfil de los candidatos y de quienes inician su vida laboral, mediante elementos de juicios confiables y objetivos, para contar con personal de calidad profesional, acorde con las necesidades nacionales.

Tabla 9. Estructura temática del EGEL para la carrera de Ingeniería Electrónica.

Área/Subárea	% en el examen	Núm. de reactivos	Distribución de reactivos por sesión	
			1ra. Sesión	2da. Sesión
<b>A. Administración de sistemas electrónicos</b>	<b>21.35%</b>	<b>41</b>	<b>41</b>	
1. Planeación de las actividades de desarrollo de sistemas electrónicos	7.29%	14	14	
2. Organización de los recursos para el desarrollo de sistemas electrónicos	3.65%	7	7	
3. Dirección de las actividades para el desarrollo de sistemas electrónicos	3.65%	7	7	
4. Control de actividades para el desarrollo de sistemas electrónicos	2.60%	5	5	
5. Evaluación de resultados de las actividades del desarrollo de sistemas electrónicos	4.17%	8	8	
<b>B. Diseño e integración de sistemas electrónicos</b>	<b>38.02%</b>	<b>73</b>	<b>73</b>	
1. Identificación de necesidades para el diseño e integración de sistemas electrónicos	9.38%	18	18	
2. Análisis para la solución de necesidades del diseño e integración de sistemas electrónicos	5.21%	10	10	
3. Especificación del diseño e integración de sistemas electrónicos	7.81%	15	15	
4. Diseño de sistemas electrónicos	7.29%	14	14	
5. Análisis de la viabilidad de sistemas electrónicos	8.33%	16		16
<b>C. Construcción e implementación de sistemas electrónicos</b>	<b>21.88%</b>	<b>42</b>		<b>42</b>
1. Aplicación de métodos y especificaciones en la implementación de sistemas electrónicos	6.77%	13		13
2. Construcción del prototipo experimental del sistema electrónico	6.25%	12		12
3. Implementación del sistema electrónico	3.65%	7		7
4. Evaluación del desempeño del sistema electrónico	5.21%	10		10
<b>D. Operación y mantenimiento de sistemas electrónicos</b>	<b>18.75%</b>	<b>36</b>		<b>36</b>
1. Interpretación de documentos técnicos de sistemas electrónicos	4.17%	8		8
2. Aplicación de las políticas de calidad y seguridad de sistemas electrónicos	3.65%	7		7
3. Operación de software y equipo especializado para electrónica	7.81%	15		15
4. Elaboración de programas de mantenimiento de sistemas electrónicos	3.13%	6		6
<b>*Total de reactivos para determinar la calificación</b>	<b>100%</b>	<b>192</b>	<b>98</b>	<b>94</b>



Tabla 10. Resultados previos de alumnos de la carrera de Ingeniería Electrónica en el EGEL hasta Enero/2011.

Administración de sistemas electrónicos		Diseño e integración de sistemas electrónicos		Construcción e implementación de sistemas electrónicos		Operación y mantenimiento de sistemas		Testimonio de desempeño	
ANS	16	ANS	12	ANS	10	ANS	17	Sin testimonio 18	
DS	9	DS	11	DS	11	DS	7	Satisfactorio 5	
DSS	0	DSS	2	DSS	4	DSS	1	sobresaliente 2	

Criterios para determinar los niveles de desempeño por área	
Aún no satisfactorio (ANS)	700-999
Satisfactorio (DS)	1000-1149
Sobresaliente (DSS)	1150-1300

Criterios para el otorgamiento del testimonio de desempeño en el examen	
Testimonio de Desempeño Satisfactorio (TDS)	Al menos 3 áreas con DS o DSS.
Testimonio de Desempeño Sobresaliente (TDSS)	De las 4 áreas, al menos 2 con DSS y las restantes con DS

En las Tablas 9 y 10, se muestran las áreas temáticas del examen y los resultados obtenidos por los alumnos de la Facultad hasta Enero/2011. Basado en lo anterior se observó que dos de las áreas que toma en cuenta el examen EGEL no se tienen cubiertas completamente (Administración de sistemas electrónicos, y Operación y mantenimiento de sistemas), y es por ello que se propone lo siguiente:

- Incluir un curso orientado al área de administración de sistemas electrónicos
- Incluir un curso orientado a las áreas de documentación técnica de sistemas electrónicos, en las áreas de
  - Políticas de calidad nacional e internacional
  - Diseño de programas para el mantenimiento de equipos electrónicos

Por lo tanto, la nueva estructura curricular adiciona las materias de “Diagnóstico y Planeación” y “Sistemas de Calidad” con este propósito.

**6.- Creación de las Comisiones Curriculares para el desarrollo de las propuestas: perfiles de ingreso/egreso, objetivo, campo de trabajo, plan curricular.** Para el desarrollo de la actual propuesta se generaron subcomisiones de trabajo a partir de enero del presente año con todos los profesores que participan actualmente en el programa de Ingeniería Electrónica.

**7.- Presentación preliminar de las propuestas para su evaluación y retroalimentación.** A la par que se elaboraban las primeras versiones de la nueva propuesta curricular se realizaron presentaciones ante los profesores participantes con el objeto de generar opiniones colegiadas y tomar en cuenta diferentes puntos de vista. Uno de los puntos muy claros en la elaboración de la propuesta de restructuración del programa de Ingeniería electrónica ha sido tomar en cuenta todas las recomendaciones generadas por medio del proceso de acreditación que realizó el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería A.C. (CACEI). Dado que la UASLP es una universidad líder en cuanto al



número de programas acreditados, la intención en la reestructuración del programa de Ingeniería Electrónica es apegarse lo más posible (en base a la infraestructura física, académica y administrativa disponible en la Facultad de Ciencias), a todos los requisitos tanto mínimos como complementarios del CACEI, lo anterior garantiza que el programa podrá ser acreditado nuevamente en el 2015.

**8.- Depuración de las propuestas y presentación final antes las instancias correspondientes para su aprobación.** Los pasos anteriores aunque parecen sencillos, representan un trabajo académico por parte de todos los profesores que integran la planta docente del plan educativo de Ingeniería Electrónica, los cuales han tenido reuniones continuas a partir de enero del año actual.

### **III.F OBJETIVOS DEL PROGRAMA**

#### **OBJETIVO GENERAL**

El programa educativo de Ingeniería Electrónica es un programa de vanguardia en el campo de la electrónica, dentro de las áreas de Automatización, Sistemas Embebidos y Procesamiento de Señales. Con un reconocimiento a nivel nacional y con trascendencia en Latinoamérica. Asimismo, tiene por objetivo formar profesionistas de excelencia en el campo de la Ingeniería Electrónica, ofreciendo una educación integral que involucre contenidos temáticos actualizados y congruentes con las demandas de la sociedad, sustentado con una planta académica de excelencia, infraestructura adecuada y con equipamiento necesario. Tiene como objetivo formar profesionistas con los conocimientos y habilidades, así como con un alto nivel de actualidad en los campos de la ingeniería electrónica antes mencionados. Los egresados tendrán la oportunidad de realizar una contribución inmediata en la industria y/o en cualquier organización que requiera desarrollar tecnología en el campo de la electrónica, y prestar servicios de mantenimiento a equipos electrónicos o sistemas de cómputo. Adicionalmente, los egresados del programa educativo de Ingeniero Electrónico serán capaces de continuar su formación académica dentro de un programa de especialidad o de posgrado afín.

#### **OBJETIVOS PARTICULARES**

1. Desarrollar las capacidades analíticas para la formulación y solución de problemas en el campo de la ingeniería electrónica.
2. Lograr una formación científico-práctica en el área de la electrónica y fomentar así mismo el desarrollo tecnológico.
3. Ofrecer los conocimientos, habilidades y capacidades de la ingeniería en electrónica para enfrentar los retos tecnológicos dentro de los sectores: productivo, social y de servicios.
4. Fomentar las habilidades de planeación, implementación y administración de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico en las áreas afines al programa.



- 
5. Motivar al estudiante para continuar su preparación disciplinar mediante diplomados, especialidades y/o estudios de posgrado en áreas afines a la ingeniería electrónica.



## IV. CONTEXTUALIZACIÓN

### IV.A TENDENCIAS EN EL CAMPO LABORAL Y COMPETENCIAS REQUERIDAS

En los últimos años, dos grandes tendencias han modificado el campo laboral en México. Una es el aspecto económico dado por la apertura de mercados a nivel internacional, la globalización de la economía y la entrada de capitales extranjeros y flujos de inversión. La otra tendencia importante cambiando el campo laboral en nuestro país es el aspecto tecnológico dado por la incorporación y uso de las tecnologías de la información y computo en la mayoría de las organizaciones e instituciones públicas o privadas sin importar su tamaño ni giro.

La ingeniería electrónica originalmente contemplaba otras ramas como comunicaciones, sistemas digitales o bioelectrónica, sin embargo estas ramas han dado pie a sus propios programas educativos (ingeniería en telecomunicaciones, ingeniería en computación o ingeniería biomédica) por lo que dejaron de ser parte de una sub-disciplina dentro de la Ingeniería Electrónica.

Actualmente, desde una PYME (Pequeña y Mediana Empresa) o una institución de educación básica hasta una empresa transnacional con oficinas en todo el mundo, centro de investigación o universidad requieren de equipo electrónico especializado (dentro de este concepto podemos incluir a las computadoras, que se consideran también equipos electrónicos que contienen acceso a Internet), por lo que es importante contar con personal que conozca y domine las técnicas relacionadas a la electrónica.

Específicamente, el ámbito laboral que encontrará disponible un egresado del programa de Ingeniería electrónica en nuestro país puede englobar:

- Empresas manufactureras de equipo electrónico y de consumibles (cables y conectores) para aplicación en el área de electrónica.
- Empresas de Innovación Tecnológica, de Consultoría Especializada, de Instalación y Soporte Técnico, Seguridad Informática.
- Empresas en los sectores Bancario, Financiero, de Seguridad Pública, Salud, Gubernamental, Comunicaciones Militares o Civiles y/o cualquier organización donde la electrónica represente un elemento imprescindible en su operación/funcionamiento.
- Instituciones Educativas y Centro de Investigación tanto públicos como privados.
- Empresas dedicadas al control y automatización de procesos.
- Cualquier otra organización pública o privada que requiera el servicio de mantenimiento preventivo y correctivo a equipos electrónicos.



- Ejercicio de la libre profesión como consultor/asesor técnico y/o regulador.

Para afrontar los retos profesionales que depara el siglo XXI en el área de la electrónica, el Ingeniero Electrónico egresado de la Facultad de Ciencias de la UASLP se distinguirá de los egresados de otros programas afines (por ejemplo: Ingeniería en Telecomunicaciones, en Informática, en Sistemas Computacionales o en Biomédica) por sus competencias, valores, habilidades y actitudes, los cuales son descritos a continuación:

### **Competencias:**

- Razonar a través del establecimiento de relaciones coherentes y sistematizables entre la información derivada de la experiencia y los marcos conceptuales y modelos explicativos derivados de los campos científicos y tecnológicos propios de la profesión.
- Aprender a aprender, capacidad emprendedora y de adaptarse a los requerimientos cambiantes del contexto a través de habilidades de pensamiento complejo (análisis, problematización, contextualización, investigación, discernimiento, decisión, innovación y liderazgo).
- Asumir las propias responsabilidades bajo criterios de calidad y pertinencia hacia la sociedad, y contribuyendo activamente en la identificación y solución de las problemáticas de la sustentabilidad social, económica, política y ambiental.
- Afrontar las disyuntivas y dilemas propios de su inserción en el mundo social y productivo, ya sea como ciudadano y/o como profesionista, a través de la aplicación de criterios, normas y principios ético-valóres.
- Comprender el mundo que lo rodea e insertarse en él bajo una perspectiva cultural propia, y al mismo tiempo tolerante y abierta a la comprensión de otras perspectivas y culturas.
- Comunicar sus ideas en forma oral y escrita, tanto en español como en inglés, así como a través de las más modernas tecnologías de información.
- Dominio y aplicación de los conceptos básicos sobre matemáticas, física, programación, electrónica, sistemas embebidos, computación y procesamiento de señales.
- Capacidad de formular y resolver problemas básicos de la Ingeniería Electrónica.
- Capacidad para plantear y resolver problemas complejos relacionados con la ingeniería en electrónica utilizando las matemáticas, la física, la electrónica y la computación, para diseñar, construir y desarrollar sistemas electrónicos, así como dirigir y llevar a cabo proyectos de electrónica.
- Capacidad de desarrollarse profesionalmente en el área de la electrónica, como docentes en instituciones de nivel medio y medio superior o para afrontar con éxito el ingreso en cualquier programa de posgrado afín.

### **Manejo de Herramientas y Tecnología:**

- Software especializado en automatización



- Software especializado en sistemas embebidos
- Software especializado en procesamiento de señales
- Herramienta diversa para cableado (uso, mantenimiento y arreglo)
- Equipo para mediciones eléctricas (corriente, voltaje, resistencia, etc.)
- Equipo de medición electrónico en tiempo (osciloscopios, generadores, etc.)
- Equipo de medición electrónico en frecuencia (analizadores de espectros)
- Equipo de medición LCR (impedancias, bobinas, capacitancias)
- Analizadores de estados lógicos
- Manejo de diferentes arquitecturas de computadora
- Manejo de diferentes aplicaciones en sistemas embebidos

### **Conocimientos:**

- Mantenimiento básico a equipo electrónico
- Mantenimiento básico a equipo de computo
- Mantenimiento preventivo y correctivo a equipo electrónico
- Diseño, Evaluación, Implementación y Administración de centros de computo
- Diseño de equipo electrónico
- Construcción de equipo electrónico
- Aplicaciones en el procesamiento de señales
- Aplicaciones en los procesos de automatización
- Aplicaciones en el campo de los sistemas embebidos
- Desarrollo de Proyectos Tecnológicos en la Electrónica
- Idioma Ingles

### **Capacidad:**

- Científica – Usar la reglas y métodos científicos para solucionar problemas
- Lectura de comprensión – Entender sentencias escritas y párrafos en documentos relacionados al trabajo.
- Comunicación oral – Hablar con otros para transmitir efectivamente la información.
- Manejo de tiempo – Manejar correctamente su tiempo y el tiempo de los demás
- Escucha activa – Dar una completa atención a lo que otra gente dice, tomando tiempo para entender los puntos dichos, haciendo preguntas apropiadas y no interrumpiendo sin causa.
- Juicio de toma de decisiones - Considerar los costos relativos y beneficios potenciales sobre algunas acciones para tomar la más apropiada.
- Diseño de tecnología – Generar y adaptar equipo y tecnología para uso de las necesidades.
- Solución de problemas complejos – Identificar problemas y revisar la información relativa para desarrollar y evaluar opciones e implementación de soluciones.
- Pensamiento crítico – Usar la lógica y el razonamiento para identificar las ventajas y debilidades de soluciones alternativas o conclusiones.



### **Habilidades:**

- Razonamiento deductivo – La habilidad para aplicar reglas generales en problemas específicos para generar respuestas que tengan sentido.
- Expresión oral – La habilidad para comunicar información e ideas al hablar.
- Razonamiento deductivo – Combinar piezas de información para formar reglas generales o conclusiones.
- Sensibilidad a los problemas – La habilidad de reconocer cuando un proceso no está fallando o está a punto de fallar.
- Visualización – Imaginar cómo se vería el producto al cual se le realizará un cambio o como reaccionara el proceso al cual se transformara.
- Razonamiento matemático – Escoger el método matemático o fórmulas para resolver un problema.
- Originalidad – La habilidad para dar ideas innovadoras y brillantes acerca de un argumento o situación, o desarrollar creativamente la solución de un problema.
- Organizar, planear y dar prioridades en el trabajo.

### **Valores:**

- Independencia – Creatividad, responsabilidad y autonomía
- Responsabilidad social y con el medio ambiente
- Ética profesional

Todas las anteriores son competencias, conocimientos, habilidades y valores requeridos por el egresado del programa de ingeniería electrónica para poder ejercer satisfactoriamente y con un alto nivel la profesión de Ingeniero Electrónico dadas las tendencias actuales y de los próximos años del campo laboral en México. Cabe mencionar que las primeras 6 competencias, son de índole transversal para todos los programas educativos que se imparten en la UASLP y las subsecuentes son específicas de la carrera.

Los egresados del programa educativo de Ingeniería en Electrónica de la Facultad de Ciencias de la UASLP tendrán oportunidades laborales tanto a nivel local, regional, nacional e internacional. El espectro de oportunidades de trabajo es muy amplio e incluye, por ejemplo, oportunidades de trabajo en áreas de mantenimiento y diseño, ingeniería médica, industria vehicular, desarrollo de servicios multimedia, integrador de soluciones tecnológicas, solo por mencionar algunas.

El salario de un Ingeniero Electrónico varía mucho dependiendo del lugar de trabajo: sector industrial, de servicios o de educación; depende también del tamaño de la empresa, responsabilidades asignadas y años de experiencia. En la Ciudad de México, el sueldo mínimo de un profesionista de ingeniería oscila alrededor de los \$8,000.00 pesos y el máximo es alrededor de los \$60,000.00 pesos, mientras tanto como dato de comparación en Estados Unidos el sueldo mínimo está en los \$47,000.00 dólares y el máximo es de



\$122,000.00 dólares. Como tope superior, el sueldo mensual de un profesionista de las áreas de ingeniería electrónica y eléctrica, es en promedio de \$11,619.27 pesos (Portal del Empleo, 2010) y como tope inferior, el sueldo puede ser equiparable con el de profesionistas de las áreas de computación e informática, el cual es en promedio de \$9,523.13 pesos (Portal del Empleo, 2010).

Adicionalmente, los egresados serán capaces de realizar exitosamente el ejercicio de la libre profesión para solucionar problemas tanto de mantenimiento como de diseño de equipo electrónico que resuelvan problemas específicos.

El egresado podrá complementar su preparación profesional y desarrollo de competencias al participar en las asociaciones profesionales de su especialidad como son: a nivel nacional, el Colegio de Ingenieros Mecánicos y Electricistas A.C. (CIME), la Academia de Ingeniería A.C. (AI) en el Área de Comunicaciones y Electrónica (ACE, 2010) y a nivel internacional el Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).

#### **IV.B TENDENCIAS EDUCATIVAS INNOVADORAS Y DIMENSIONES DE LA FORMACION INTEGRAL EN LA UASLP**

Actualmente la tasa de crecimiento demográfico en México se ha reducido, sin embargo, la quinta parte de la población se encuentra en la etapa escolarizada y más de 50 millones de mexicanos tienen menos de 25 años. En las dos primeras décadas de este siglo se espera un aumento en la demanda a nivel superior. Lo cual pone a las universidades públicas un reto para proveer educación superior a una mayor población, así como proporcionar nuevas ofertas educativas o la reestructuración de las actuales. Estas ofertas educativas deberán estar fuertemente vinculadas con el sector productivo dentro de un marco de políticas de desarrollo económico en el país.

Este incremento en la población se ha visto reflejado en la demanda de ingreso a la UASLP, que para estas fechas es de aproximadamente 12 mil aspirantes, de los cuales alrededor del 50 % son aceptados. Bajo este entorno, la UASLP en los años recientes ha ampliado su oferta educativa, buscando estar siempre a la vanguardia en el quehacer de la Ciencia y Tecnología. Es por ello, que la Facultad de Ciencias promovió en los últimos dos años la apertura de cinco carreras (Ingeniero Biomédico, Ingeniero en Telecomunicaciones, Licenciado en Matemática Educativa, Licenciado en Biología e Ingeniero en Nanotecnología y Energías Renovables) así como la reestructuración del actual programa de Ingeniería Electrónica y posteriormente la renovación del plan de Licenciado en Física

La creación de nuevas ofertas educativas como se mencionó anteriormente obedece a políticas económicas y de desarrollo en el país. En particular, en algunos estudios de preferencia estudiantil realizados por la secretaria académica de la UASLP en el periodo 2005-2006 en el estado muestran una predilección por las carreras en el área de la



Ingeniería. Actualmente la Universidad Autónoma de San Luis Potosí es la institución de educación superior que registra el mayor número de matrícula a nivel licenciatura con alrededor de 50% y 80 % de posgrado en el estado, satisfaciendo con programas educativos de calidad la demanda educativa en nivel superior en el estado y la región.

Es importante mencionar que esta reestructuración del programa educativo será totalmente congruente con los criterios aprobados por el H. Consejo Directivo Universitario en el año 2007 para los nuevos programas educativos:

*“Las nuevas licenciaturas deberán basarse en un modelo flexible, pertinente e innovador que incluya las competencias genéricas y específicas profesionales requeridas por los campos profesionales. Se buscará que los currículos incorporen las siguientes dimensiones básicas de la formación integral universitaria.*

- a) *Dimensión científico-tecnológica*
- b) *Dimensión cognitiva*
- c) *Dimensión de responsabilidad social y sustentabilidad*
- d) *Dimensión ético-valoral*
- e) *Dimensión internacional e intercultural*
- f) *Dimensión de comunicación e información “*

De hecho, las competencias a desarrollar en los egresados de ingeniería electrónica y descrita en la sección anterior son acordes con las dimensiones de la formación integral que la UASLP busca fomentar en todos los nuevos programas educativos.

Finalmente, uno de los desafíos más importantes en la formación de un Ingeniero Electrónico es lograr una correcta correlación entre los conceptos básicos y teóricos con la práctica de la profesión. Por lo anterior, se plantea un alto porcentaje de los cursos avanzados con un enfoque práctico y orientado a proyectos. Es decir, soportar cada concepto con una aplicación práctica o con un ejercicio aplicado donde el alumno pueda hacer una correcta relación entre lo que vio en clase y lo que va enfrentar durante su vida profesional como Ingeniero Electrónico. De igual manera, la elaboración de proyectos finales donde el estudiante tenga que poner en práctica y aplicar el contenido del curso a la solución de un problema. Sin embargo, el reto es lograr todo lo anterior sin tener que perder formalismo y rigor en los conceptos de ciencias básicas y matemáticas.

#### **IV.C FUNDAMENTOS DE LA PERTINENCIA DEL CURRÍCULUM**

Al ofrecer el programa educativo de Ingeniería Electrónica en La Facultad de Ciencias de la UASLP, se ayudará a cubrir la demanda local y regional con profesionistas altamente preparados en las áreas estratégicas de mantenimiento preventivo y correctivo y diseño de equipo electrónico aplicado a la automatización, a los sistemas embebidos y al procesamiento de señales. Nuestros futuros egresados, se harán cargo de solucionar las necesidades que pudiera tener una organización (desde un hogar hasta un gran corporativo).



Los mismos, contarán con los conocimientos teóricos y prácticos basados en competencias para proponer soluciones de ingeniería y llevarlas a cabo utilizando las herramientas aprendidas en la Facultad.

La propuesta de renovación del programa de Ingeniería Electrónica plantea una oferta educativa pertinente a las necesidades de la sociedad a nivel local, regional y nacional. Así, siguiendo una tendencia que indica un incremento en la demanda por una oferta educativa en el campo de la ingeniería, es de esperarse que ésta se siga manteniendo y/o creciendo.

En la Facultad de Ciencias, al renovar el programa educativo de Ingeniería Electrónica, se tiene como firme objetivo formar profesionistas con los conocimientos, habilidades y valores de manera que una vez egresados, tengan la oportunidad de realizar una contribución inmediata en la industria y/o en cualquier organización que requiera servicios de mantenimiento electrónico. Por otro lado, los egresados del programa educativo de Ingeniero Electrónico serán capaces de continuar su formación académica dentro de un programa de especialidad o de posgrado afín ya sea en la UASLP o en alguna otra institución nacional o del extranjero.

Para tal efecto, se ha diseñado el plan curricular del programa basado en los contenidos temáticos que el CACEI (CACEI, 2010) propone que debe contener un programa de ingeniería que aspira a tener acreditación nacional como programa de alta calidad académica, así como los temas que está evaluando el CENEVAL para los egresados de Ingeniería Electrónica. El contenido del plan curricular está organizado en los siguientes bloques de materias:

- **Ciencias Básicas y Matemáticas:** el objetivo de estos cursos es proporcionar el conocimiento fundamental de los fenómenos de la naturaleza incluyendo sus expresiones cuantitativas y desarrollar la capacidad de uso del Método Científico. En el caso de las matemáticas, el objetivo es contribuir a la formación del pensamiento lógico-deductivo y proporcionar una herramienta para modelar los fenómenos de la naturaleza.
- **Ciencias de la Ingeniería:** estos cursos tienen como fundamento las ciencias básicas y las matemáticas pero desde un punto de vista de la aplicación creativa del conocimiento. Deberán ser la conexión de los cursos de ciencias básicas con los cursos de aplicación de la ingeniería. Los temas se deben tratar a profundidad para crear bases sólidas de conocimiento en las áreas de énfasis para poder tener una mejor especialización en el futuro.
- **Ingeniería Aplicada:** estos cursos deberán incluir los procesos de aplicación de las ciencias básicas y de la ingeniería para proyectar y diseñar sistemas, componentes o procedimientos desde el punto de vista de la ingeniería. Deben fomentar aspectos como: desarrollo de la creatividad, empleo de problemas abiertos, metodologías de



diseño, estudios de factibilidad, análisis de alternativas, factores económicos, científicos y tecnológicos a partir de la formulación de los problemas reales.

- **Ciencias Sociales y Humanidades:** estos cursos ayudan a formar ingenieros conscientes con las responsabilidades sociales y con las ramas del conocimiento interesadas en el hombre y su cultura, incluyendo su dominio del propio idioma y algunos otros.
- **Otros cursos:** estos cursos darán una formación complementaria en áreas importantes y herramientas útiles para el ejercicio de la profesión en áreas económico-administrativas y/o de desarrollo sostenible.

Los egresados del programa contarán con todas las competencias, conocimientos, habilidades y valores requeridos para poder ejercer satisfactoriamente y con un alto nivel la profesión de Ingeniero Electrónico dadas las tendencias actuales y de los próximos años del campo laboral en México, a la vez estarán preparados y capacitados para afrontar exitosamente las futuras evoluciones de las tecnologías y de la electrónica gracias a su sólida formación en las áreas de programación, sistemas digitales, sistemas embebidos, automatización y procesamiento de señales.



## V. ESTRUCTURA CURRICULAR

### V.A PERFILES DE INGRESO Y EGRESO

#### PERFILES DE INGRESO Y EGRESO

#### DESCRIPCIÓN DEL PERFIL DE INGRESO

#### REQUISITOS ACADEMICOS

Los aspirantes deberán ser egresados del sistema de educación media superior a través de un bachillerato único, tecnológico o en áreas Físico-Matemáticas y Químico-Biológicas.

#### CARACTERISTICAS NECESARIAS Y DESEABLES

Síntesis del perfil de ingreso		
A) Requisitos académicos	1. Ser egresado del sistema de educación media superior a través de un bachillerato de ciencias físico-matemáticas, un bachillerato de ciencias químico-biológicas, un bachillerato único de tres años o un bachillerato tecnológico. 2. Aprobar el examen de admisión de la Facultad de Ciencias, que se compone de las evaluaciones de salud, psicométrica y de conocimientos.	
B) Características necesarias:	Conocimientos	Matemática preuniversitaria: aritmética, álgebra, geometría, trigonometría, geometría analítica y conceptos básicos sobre funciones. Física preuniversitaria: mecánica, dinámica, etc.
	Habilidades	Capacidad de adquirir conocimientos teóricos (observar, comparar, relacionar, ejemplificar, abstraer, deducir, aplicar, etc.)
		Capacidad de comunicarse en forma oral, escrita o gráfica (exponer, explicar, discutir, comentar, redactar, representar, etc.)
	Actitudes y valores	Tener disposición para el trabajo (de forma individual y en equipo), ser participativo y tener aprecio por la cultura.
Aptitudes	Capacidad para realizar estudios de nivel superior (ingeniería) en el área de ciencias naturales y exactas (matemáticas y física).	
C) Características deseables:	Conocimientos	Conocimientos de cálculo diferencial e integral a nivel de bachillerato de ciencias.
	Habilidades	Capacidad de utilizar recursos informáticos.
		Capacidad de comunicarse de forma oral y escrita en inglés.
	Actitudes y valores	Ser propositivo, tener ambición intelectual, curiosidad científica e interés por la investigación.
Responsabilidad, paciencia y orden.		
Aptitudes	Capacidad para realizar estudios de nivel superior (ingeniería)	

#### DESCRIPCIÓN DEL PERFIL DE EGRESO



El egresado de la carrera de Ingeniería Electrónica estará capacitado en la aplicación, integración y desarrollo de la tecnología en el campo de la electrónica, así como en la administración y gestión de recursos electrónicos bajo los diversos estándares de calidad existentes; aplicando una visión global multidisciplinaria que conjunte las perspectivas técnica, ética, ambiental y social en la toma de decisiones. Además en el ejercicio de su profesión tendrá las habilidades para interaccionar y desarrollar trabajo en equipo con técnicos, administrativos u otros profesionistas dentro de su ámbito de trabajo. El estudiante tendrá una formación básica en la electrónica analógica, electrónica digital y programación estructurada con un énfasis particular en aplicaciones hacia la Automatización, Procesamiento de Señales y Sistemas Embebidos.

## DESCRIPCIÓN DEL CAMPO PROFESIONAL

Los egresados del programa de Ingeniería en Electrónica se incrustan principalmente en los siguientes espacios laborales:

- Empresas de monitoreo y seguridad.
- Empresas manufactureras de equipo electrónico y de consumibles (cables y conectores).
- Empresas de innovación tecnológica, de consultoría especializada, de instalación y soporte técnico.
- Empresas en los sectores bancario, financiero, de seguridad Pública, salud, gubernamental, comunicaciones militares o civiles y/o cualquier organización donde se requiera de mantenimiento preventivo y correctivo de equipo electrónico.
- Instituciones educativas y centros de investigación tanto públicos como privados.
- Empresas dedicadas al control, adquisición y supervisión de datos de manera automática.
- Empresas que requieran instrumentar procesos de automatización (procesadoras de alimentos, minería, petroquímica, servicios de salud entre otras).
- Industria automotriz y minera.
- Compañías proveedoras de servicios de televisión.
- Ejercicio de la libre profesión como consultor/asesor técnico y/o regulador.

En dichos espacios, los egresados podrán desempeñar los siguientes cargos/funciones:

- **Ingeniero de Campo** – mantenimiento preventivo y correctivo a equipo electrónico.
- **Ingeniero de Control** – automatización de procesos en líneas de producción.
- **Ingeniero de Soporte** – ayuda y soporte a usuarios de equipo electrónico especializado.
- **Líder de Proyecto** – dirección y ejecución de proyectos de electrónica aplicada.



- **Asistente de Laboratorio** – apoyo en la selección de equipo electrónico para el montaje de un laboratorio específico.
- **Consultor** – ejercicio de libre profesión y consultoría especializada.

## COMPONENTES DE LA FORMACIÓN PROFESIONAL

El nuevo plan curricular del programa de Ingeniería Electrónica está organizado en bloques. Cada bloque engloba materias y conocimientos de acuerdo a la clasificación establecida por el CACEI para programas de Ingeniería acreditados (CACEI, 2004). El diagrama de la Figura 5 muestra la organización de este plan curricular. En el extremo izquierdo se tiene al alumno de nuevo ingreso al programa seleccionado de acuerdo al perfil de ingreso; y en el extremo derecho se visualizaría al egresado del programa formado de acuerdo al perfil de egreso.

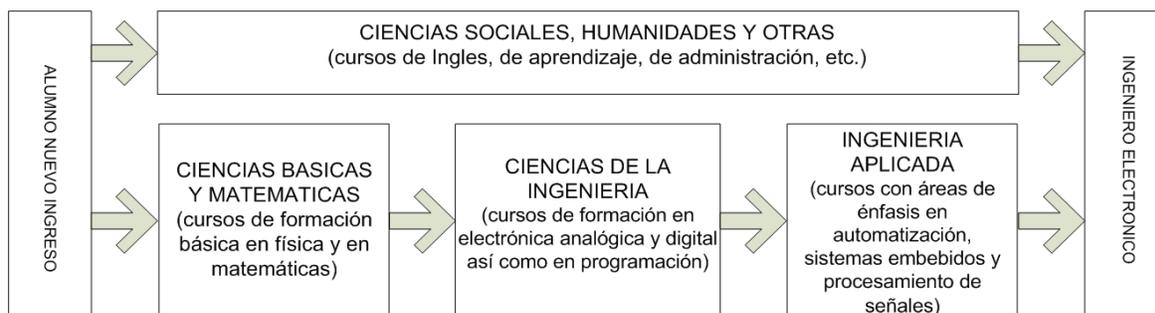


Figura 5. Organización curricular del plan de estudios de Ingeniero Electrónico.

Los bloques del programa que se observan en la Figura 5 corresponden a las siguientes áreas formativas:

- Formación profesional básica o transversal:** Este bloque formativo corresponde al bloque de Ciencias Sociales, Humanidades y Otros. Dentro del bloque se encuentran materias de formación general que la universidad quiere enfatizar como lo es el dominio del idioma inglés, ética profesional, desarrollo sustentable. En el caso de programas de Ingeniería el CACEI estimula que este bloque debe incluir también materias que incorporen a la formación técnica nociones básicas de administración, negocios, dirección de proyectos. Este bloque es transversal al programa desde que en alumno ingresa (primer semestre) hasta que egresa (noveno semestre).
- Formación profesional obligatoria:** Este bloque formativo corresponde a los bloques de Ciencias Básicas y Matemáticas y al de Ciencias de la Ingeniería. Estos bloques incluyen todas las materias de formación básica (física y matemática) y bases de conocimiento (ciencias de la ingeniería) para la formación de un Ingeniero. De acuerdo al CACEI, se puede decir que este grupo de materias es el núcleo de los



conocimientos necesarios para un ejercicio profesional de ingeniería. Estos bloques aparecen en la mitad del programa (desde el primer semestre hasta el séptimo semestre).

- c. **Formación profesional optativa o adicional:** Este bloque formativo corresponde al bloque de Ingeniería Aplicada. Este bloque incluye a las materias más especializadas del programa. De acuerdo al CACEI, estas materias deben incorporar la parte novedosa y actualizada de la profesión así como las tendencias tecnológicas en el ámbito laboral que el egresado encontrará en el corto plazo. En general, dan una formación adicional al egresado dependiendo de la planta académica para así darle un sello específico y característico al egresado del programa por haber estudiado en la Facultad de Ciencias de la UASLP.



## COMPETENCIAS QUE ADQUIRIRA EL EGRESADO

Elementos básicos del perfil de egreso		
Denominación formal del egresado	Ingeniero Electrónico, Ingeniera en Electrónica	
Denominación formal de la licenciatura	Ingeniero Electrónico	
Descripción del campo profesional	Instituciones, organizaciones, empresas	Empresas que requieran automatización en sus procesos
		Empresas manufactureras de equipo electrónico
		Empresas de innovación y desarrollo tecnológico
		Empresas en los sectores Bancario, Financiero, de Seguridad Pública, Salud, Gubernamental, Comunicaciones Militares o Civiles
		Instituciones Educativas y Centros de Investigación
		Cualquier otra organización pública o privada que requiera el servicio de mantenimiento a equipos electrónicos
		Ejercicio de la libre profesión
	Principales funciones que el egresado podrá desempeñar	Ingeniero de Campo – mantenimiento preventivo y correctivo a equipo electrónico
		Ingeniero de Control – automatización de procesos en líneas de producción
		Ingeniero de Soporte – ayuda y soporte a usuarios de equipos especializados de electrónica
		Consultor – ejercicio de libre profesión y consultoría especializada
		Líder de Proyecto – dirección y ejecución de proyectos de electrónica aplicada
		Asistente de Laboratorio – apoyo en la selección de equipo electrónico para el montaje de un laboratorio específico
	<b>Componentes de la formación profesional y competencias</b>	
a) Área básica o transversal	Conocimientos	Gramática, redacción y estilos básicos de comunicación escrita
		Desarrollo de proyectos de inversión
		Medio ambiente y sustentabilidad
		Desarrollo emprendedor y sistemas calidad
		Conceptos básicos de administración de empresas
		Gramática y vocabulario en el idioma inglés.
	Habilidades	Para adquirir conocimientos teóricos (observar, comparar, relacionar, ejemplificar, aplicar, etc.)
		Para comunicarse de forma oral, escrita o gráfica (exponer, explicar, discutir, comentar, redactar, representar, etc.)
		Para utilizar de forma eficiente recursos informáticos.
		Para comunicarse de forma oral y escrita en inglés.
Actitudes y valores	Tener disposición para el trabajo (de forma individual y en equipo), ser participativo, propositivo, así como tener aprecio por la cultura, ambición intelectual, curiosidad científica e interés por la investigación.	



Elementos básicos del perfil de egreso			
		Honestidad, perseverancia, responsabilidad, paciencia y orden.	
		Responsabilidad social y ecológica	
	Competencias		1.- Razonar a través del establecimiento de relaciones coherentes y sistematizables entre la información derivada de la experiencia y los marcos conceptuales y modelos explicativos derivados de los campos científicos y tecnológicos propios de la profesión. (Dimensión científico-tecnológica)
			2.- Aprender a aprender, capacidad emprendedora y de adaptarse a los requerimientos cambiantes del contexto a través de habilidades de pensamiento complejo (análisis, problematización, contextualización, investigación, discernimiento, decisión, innovación y liderazgo). (Dimensión cognitiva y emprendedora)
			3.- Asumir las propias responsabilidades bajo criterios de calidad y pertinencia hacia la sociedad, y contribuyendo activamente en la identificación y solución de las problemáticas de la sustentabilidad social, económica, política y ambiental. (Dimensión de responsabilidad social y sustentabilidad)
			4.- Afrontar las disyuntivas y dilemas propios de su inserción en el mundo social y productivo, ya sea como ciudadano y/o como profesionista, a través de la aplicación de criterios, normas y principios ético-valóral. (Dimensión ético-valoral)
			5.- Comprender el mundo que lo rodea e insertarse en él bajo una perspectiva cultural propia y al mismo tiempo tolerante y abierta a la comprensión de otras perspectivas y culturas. (Dimensión internacional e intercultural)
	6.- Comunicar sus ideas en forma oral y escrita, tanto en español como en inglés, así como a través de las más modernas tecnologías de información. (Dimensión de comunicación e información)		
b) Área obligatoria	Conocimientos	Ciencias Básicas y Matemáticas: aritmética, álgebra, geometría, trigonometría, geometría analítica, cálculo diferencial e integral, variable compleja, mecánica, fluidos, ondas, termodinámica, electricidad y magnetismo.	
		Ciencias de la Ingeniería: programación, instrumentación, electrónica analógica y digital, microprocesadores y microcontroladores comunicaciones analógicas, electromagnetismo, sistemas de control, robótica, señales y sistemas, sensores y transductores, y procesamiento digital de señales.	
	Habilidades	Para utilizar aplicaciones informáticas especializadas.	
		Para utilizar equipos de medición electrónicos.	
		Para adquirir y aplicar conocimientos matemáticos (analizar, abstraer, deducir, sintetizar y elaborar juicios críticos).	
	Actitudes y valores	Ser creativo y tener disponibilidad para trabajo con pares académicos y grupos multidisciplinarios.	
		Empatía, flexibilidad, ética profesional y compromiso con la calidad.	
Competencias	Dominio y aplicación de los conceptos básicos sobre matemáticas, física, sistemas de control, procesamiento de señales, electrónica analógica y digital, y computación.		
	Conocimientos	Ingeniería Aplicada: automatización, sistemas electrónicos embebidos y	



Elementos básicos del perfil de egreso		
c) Área optativa o adicional		reconfigurables, y procesamiento de señales
	Habilidades	Para utilizar aplicaciones de control en el área de automatización
		Para utilizar equipos de medición especializados en el área de la electrónica.
		Para diseñar, desarrollar e implementar sistemas electrónicos en aplicaciones específicas.
		Para desarrollar aplicaciones informáticas y/o hardware para aplicaciones electrónicas.
		Para utilizar aplicaciones informáticas y herramientas para instalación, mantenimiento y configuración de equipos electrónicos
	Actitudes y valores	Tener una cultura de autoempleo y estar comprometido con el bienestar social.
	Competencias	Capacidad para plantear y resolver problemas complejos relacionados con la ingeniería electrónica utilizando las matemáticas, electrónica y computación, para diseñar, construir y desarrollar sistemas electrónicos para equipo especializado, y dirigir y llevar a cabo proyectos de desarrollo tecnológico.
		Capacidad de desarrollarse profesionalmente en el área de la electrónica, como docentes en instituciones de nivel medio y medio superior o para afrontar con éxito el ingreso en cualquier programa de posgrado afín.



<b>Competencia de Razonamiento Científico-Tecnológico</b>				
<b>Competencia 1 (enunciado sintético)</b>		Razonar a través del establecimiento de relaciones coherentes y sistematizables entre la información derivada de la experiencia y los marcos conceptuales y modelos explicativos derivados de los campos científicos y tecnológicos propios de la profesión.		
Tipo		<b>Básica o transversal</b>	<b>Profesional</b>	<b>Específica</b>
Elementos:		<b>X</b>		
<b>Contexto de actuación y realización</b>		Al enfrentarse a una situación donde el egresado deba plantear una solución a un problema o a un desafío técnico, establecerá razonamientos coherentes y sistematizables entre la información derivada de la experiencia, los marcos conceptuales y los modelos explicativos derivados de los campos científicos y tecnológicos propios de la profesión. A medida que desarrolle experiencia posterior a la licenciatura, esta competencia le permitirá articular un mayor número de conocimientos tácitos con los conocimientos científico-tecnológicos actualizados de su profesión.		
		<b>Descripción</b>	<b>Evidencia</b>	<b>Criterio de evaluación</b>
<b>Componentes de formación requeridos</b>	Conocimientos, Habilidades Actitudes y valores	Esta competencia transversal requiere los conocimientos, habilidades, actitudes y valores de propios de la profesión, en función de los requerimientos de los campos profesionales y avances del conocimiento que se detallan en las áreas obligatoria y optativa del plan de estudios.		
<b>Desempeños que componen la competencia</b>	1.	Distinguirá lo esencial de lo accesorio o superficial de textos científicos propios de su profesión.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mapas conceptuales elaborados</li> <li>▪ Guión de ideas principales</li> <li>▪ Documentos de informes u opiniones formuladas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grado de precisión de las tareas.</li> <li>▪ Grado de argumentación de las opiniones.</li> </ul>
	2.	Implementará estrategias o procedimientos para llegar a un determinado resultado, basándose en un marco conceptual explícito.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Observación directa</li> <li>▪ Análisis y revisión de casos</li> <li>▪ Síntesis de textos científicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nivel de integración de los factores pertinentes en el análisis o formulación de hipótesis.</li> </ul>
	3.	Seleccionará la metodología adecuada para la elaboración de proyectos propios de su profesión	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proyectos elaborados</li> <li>▪ Formulación de problemas de investigación que tengan claridad conceptual y metodológica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Valoración de la aplicación de los criterios requeridos en la elaboración de proyectos.</li> <li>▪ Rigor conceptual y metodológico implementado en los proyectos.</li> </ul>



Competencia de Razonamiento Científico-Tecnológico				
	4	Sistematizará los marcos conceptuales y modelos explicativos provenientes del avance científico y tecnológico de su profesión	<ul style="list-style-type: none"> <li>Documentos con fundamentación teórica de los proyectos elaborados.</li> <li>Proyectos de investigación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Valoración precisa de los referentes teóricos utilizados.</li> <li>Determinación de acciones a partir de conocimientos y convicciones.</li> </ul>
	5	Discriminará entre los distintos aspectos, componentes, niveles o factores que configuran una determinada realidad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis de proyectos.</li> <li>Observación directa en situaciones de aprendizaje.</li> <li>Establecer controles periódicos de avance.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riqueza y factibilidad de las propuestas</li> </ul>
Contextos de aprendizaje	Espacio curricular	Por tratarse de una competencia transversal, los conocimientos, habilidades, actitudes y valores se encuentran contenidos en diversos cursos, contenidos y actividades de las materias del área obligatoria y optativa del plan de estudios. También pueden complementarse con cursos institucionales, participación en eventos y otras oportunidades que contribuyen a la formación integral.		
	Descripción			
	Metodología de trabajo	Según el contexto en que se desarrolle, la formación de esta competencia requiere la utilización de modelos innovadores como: <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en problemas</li> <li>Aprendizaje por proyectos</li> <li>Aprendizaje colaborativo.</li> <li>Aprendizaje transformador.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje activo.</li> <li>Aprendizaje contextual.</li> <li>Aprendizaje en ambientes virtuales.</li> <li>Aprendizaje significativo.</li> </ul>	
	Formas de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exámenes escritos.</li> <li>Opiniones e informes por escrito.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Observación directa</li> <li>Portafolios de evidencias</li> </ul>	

Competencia Cognitiva y Emprendedora				
Competencia 2 (enunciado sintético)	Aprender a aprender, capacidad emprendedora y de adaptación a los requerimientos cambiantes del contexto, a través de habilidades de pensamiento complejo (análisis, problematización, contextualización, investigación, discernimiento, decisión, innovación y liderazgo).			
Elementos:	Tipo	<b>Básica o transversal</b>	<b>Profesional</b>	<b>Específica</b>
		X		
Contexto de actuación y realización	Al enfrentarse a una situación donde deba plantear un problema, emprender una iniciativa o fundamentar una solución técnica, el egresado recopilará y sistematizará la información necesaria, analizará y expresará en forma coherente los elementos del contexto que deben tomarse en cuenta, ya sea a nivel macro o de la organización en que trabaja, incorporando elementos innovadores, así como de anticipar y realizar la secuencia de etapas que se requieren para el			



<b>Competencia Cognitiva y Emprendedora</b>				
		desarrollo de un proyecto productivo, y si se requiere, liderar su puesta en marcha.		
		Descripción	Evidencia	Criterio de evaluación
<b>Componentes de formación requeridos</b>	Conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desarrollo emprendedor, liderazgo, creatividad e innovación.</li> <li>▪ Funcionamiento de las capacidades cognitivas</li> <li>▪ Metodologías de investigación.</li> <li>▪ Noción del contexto regional, nacional y global.</li> <li>▪ Conceptualización y análisis de necesidades entre la situación actual y la situación deseada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Resultados de exámenes escritos y ensayos.</li> <li>▪ Documentos de informes u opiniones formuladas.</li> <li>▪ Tareas realizadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se enfatizará la adquisición de saberes integradores y no la información aislada o fragmentada.</li> <li>▪ 70% en el grado de precisión de trabajo a partir de los errores y obstáculos en el aprendizaje.</li> </ul>
	Habilidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Búsqueda de información</li> <li>▪ Análisis de alternativas</li> <li>▪ Valoración de soluciones</li> <li>▪ Visualización de consecuencias</li> <li>▪ Toma de decisiones</li> <li>▪ Identificación de elementos significativos de un problema.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exámenes.</li> <li>▪ Tareas realizadas en cada uno de los métodos descritos.</li> <li>▪ Elaboración de mapas conceptuales</li> <li>▪ Documentos escritos: informes u opiniones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Seleccionar y realizar los medios de acción necesarios para la resolución de problemas.</li> <li>▪ Establecer controles periódicos de toma de decisiones.</li> </ul>
	Actitudes y valores	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Disposición al trabajo en equipo</li> <li>▪ Apertura al diálogo</li> <li>▪ Actualización permanente</li> <li>▪ Flexibilidad de pensamiento</li> <li>▪ Liderazgo</li> <li>▪ Motivación intrínseca al aprendizaje autónomo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lista de cotejo.</li> <li>▪ Reportes de debates y grupos de discusión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desarrollo de un adecuado balance entre la autonomía profesional y el trabajo colaborativo.</li> <li>▪ Valoración del grado de independencia a partir de conocimientos y actitudes en situaciones determinadas.</li> </ul>
<b>Desempeños que componen la competencia</b>	1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sistematizará su estudio para un aprendizaje autónomo y responsable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elaboración y enriquecimiento de esquemas, cuadros y gráficas.</li> <li>▪ Observación directa al trabajo individual y colaborativo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Valoración de metas dirigidas e intencionadas</li> <li>▪ Relación e integración de conceptos.</li> </ul>



<b>Competencia Cognitiva y Emprendedora</b>				
	2.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificará y analizará los elementos significativos que constituye un problema para resolverlo de forma efectiva.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Observación de características que mantienen la motivación (curiosidad, creatividad)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verificación de criterios para la búsqueda de alternativas para la resolución de problemas.</li> </ul>
	3.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modificará de forma flexible y continua los esquemas mentales propios para comprender y transformar la realidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Trabajo en equipo sobre temas profesionales propios.</li> <li>▪ Documentos producidos de informes u opiniones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nivel de profundización en las discusiones individuales y grupales.</li> </ul>
	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se adaptará a situaciones cambiantes, modificando su conducta, con versatilidad y flexibilidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Observación directa en equipos de trabajo interdisciplinar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grado de integración de la información nueva con la existente.</li> </ul>
	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mantendrá sus conocimientos profesionales al día por medio de la actualización permanente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ensayo o trabajo elaborado sobre un tema de actualidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grado verificación de los elementos propios para el desarrollo de un texto.</li> </ul>
	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Actuará de forma proactiva, poniendo en acción las ideas en forma de actividades y proyectos con el fin de explotar las oportunidades al máximo asumiendo los riesgos necesarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Resolución creativa de problemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Selección y análisis de información para la solución de problemas.</li> </ul>
	7	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Distingue áreas de oportunidad para generar ideas de nuevas iniciativas o de negocios, formulando un proyecto innovador.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desarrollo de un proyecto innovador.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alcances del proyecto.</li> <li>▪ Grado de innovación.</li> </ul>
<b>Contextos de aprendizaje</b>	Espacio curricular	Por tratarse de una competencia transversal, los conocimientos, habilidades, actitudes y valores se encuentran contenidos en diversos cursos, contenidos y actividades de las materias del plan de estudios. También pueden complementarse con cursos institucionales, participación en eventos y otras oportunidades que contribuyen a la formación integral.		
	Descripción			
	Metodología de trabajo	Según el contexto en que se desarrolle, la formación de esta competencia requiere la utilización de modelos innovadores como:		



<b>Competencia Cognitiva y Emprendedora</b>			
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aprendizaje basado en problemas</li> <li>▪ Aprendizaje por proyectos</li> <li>▪ Aprendizaje colaborativo.</li> <li>▪ Aprendizaje transformador.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aprendizaje activo.</li> <li>▪ Aprendizaje contextual.</li> <li>▪ Aprendizaje en ambientes virtuales.</li> <li>▪ Aprendizaje significativo.</li> </ul>
	Formas de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exámenes escritos.</li> <li>▪ Opiniones e informes por escrito.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Observación directa</li> <li>▪ Portafolios de evidencias</li> </ul>

<b>Competencia de sustentabilidad y responsabilidad social</b>			
<b>Competencia 3 (enunciado sintético)</b>		Asumir las propias responsabilidades bajo criterios de calidad y pertinencia hacia la sociedad, y contribuyendo activamente en la identificación y solución de las problemáticas de la sustentabilidad social, económica, política y ambiental. (Dimensión de responsabilidad social y sustentabilidad)	
Tipo		<b>Básica o transversal</b>	<b>Profesional</b>
Elementos:		<b>X</b>	
<b>Contexto de actuación y realización</b>		Al enfrentarse a una situación donde deba seleccionar alternativas o proponer decisiones, el egresado analizará las implicaciones ambientales y para la sustentabilidad de las opciones que tiene, y planteará aquellas que minimicen los impactos ambientales negativos y optimicen la sustentabilidad social, económica y política de la partes interesadas, así como de las organizaciones y comunidades implicadas.	
		<b>Descripción</b>	<b>Evidencia</b>
<b>Componentes de formación requeridos</b>	Conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fundamentos de ecología.</li> <li>▪ Panorámica de la problemática ambiental.</li> <li>▪ Conceptos básicos sobre la sustentabilidad social, económica, política y ambiental</li> <li>▪ Nociones del contexto regional, nacional y global.</li> <li>▪ Desafíos de la sociedad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exámenes.</li> <li>▪ Documentos informes u opiniones formuladas.</li> </ul>
		<b>Criterio de evaluación</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Manejo de contenidos</li> <li>▪ Grado de generación de ideas nuevas a través de la especulación de posibles consecuencias.</li> </ul>	



<b>Competencia de sustentabilidad y responsabilidad social</b>				
	Habilidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pensamiento sistémico y crítico.</li> <li>▪ Identificación de las relaciones existentes entre problemáticas regionales, nacionales y globales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Presentación de alternativas ante problemáticas locales presentadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grado de identificación de relaciones entre los componentes de un problema.</li> <li>▪ Grado de articulación de los diferentes niveles implicados</li> </ul>
	Actitudes y valores	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Disposición al trabajo en equipo.</li> <li>▪ Interés de participación en espacios políticos y sociales.</li> <li>▪ Cooperación en el desarrollo del entorno.</li> <li>▪ Respeto al medio ambiente</li> <li>▪ Uso sustentable de los recursos naturales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Actividades comunitarias realizadas en equipos de trabajo.</li> <li>▪ Observación directa de trabajos en equipo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Observación de colaboración</li> <li>▪ Indicadores de participación en acciones ciudadanas</li> <li>▪ Obtención de informes con alto grado de objetividad y honestidad.</li> </ul>
<b>Desempeños que componen la competencia</b>	1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Participará en acciones a favor de la igualdad de oportunidades que mejoren la calidad de vida de los grupos desfavorecidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Presentación de proyectos de impacto comunitario elaborados en trabajo colaborativo.</li> <li>▪ Actividades comunitarias realizadas de manera individual y por equipos de trabajo.</li> <li>▪ Presentación de alternativas ante la presentación de la problemática local.</li> <li>▪ Defensa en una simulación de consulta pública.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Discusión por equipos y a nivel grupal sobre temas controversiales</li> <li>▪ Integración de contenidos en proyectos</li> </ul>
	2.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cuidará, protegerá y aprovechará los recursos naturales de manera responsable, proponiendo acciones para su restauración cuando sea necesario.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Riqueza y factibilidad de las propuestas.</li> <li>▪ Grado de priorización y calificación de acciones ciudadanas</li> <li>▪ Observación de la colaboración de los equipos.</li> </ul>
	3.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Promoverá la cultura de la legalidad como elemento propio de la ciudadanía y de su campo profesional.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Escala de participación activa en acciones ciudadanas</li> <li>▪ Nivel de profundización en la elaboración de un proyecto de intervención.</li> </ul>



<b>Competencia de sustentabilidad y responsabilidad social</b>				
	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Analizará y detectará los impactos ambientales propios de las actividades productivas de su profesión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exámenes.</li> <li>▪ Análisis de casos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grado de argumentación y profundización de las opiniones.</li> </ul>
	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Participará en el cuidado de los ecosistemas y la biodiversidad mediante acciones de prevención y protección relacionadas con su profesión y con su papel de ciudadano.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Análisis de casos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elaboración de un proyecto personal del alumno en el que se dé respuesta a problemas reales.</li> </ul>
<b>Componentes de formación requeridos</b>	Conocimientos, Habilidades Actitudes y valores	Esta competencia transversal requiere los conocimientos, habilidades, actitudes y valores propios de la profesión, en función de los requerimientos de los campos profesionales y avances del conocimiento que se detallan en las áreas obligatoria y optativa del plan de estudios.		
<b>Contextos de aprendizaje</b>	Espacio curricular	Por tratarse de una competencia transversal, los conocimientos, habilidades, actitudes y valores se encuentran contenidos en diversos cursos, contenidos y actividades de las materias del plan de estudios. También pueden complementarse con cursos institucionales, participación en eventos y otras oportunidades que contribuyen a la formación integral.		
	Descripción			
	Metodología de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aprendizaje basado en problemas</li> <li>▪ Aprendizaje por proyectos</li> <li>▪ Aprendizaje colaborativo.</li> <li>▪ Aprendizaje transformador.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aprendizaje activo.</li> <li>▪ Aprendizaje contextual.</li> <li>▪ Aprendizaje en ambientes virtuales.</li> <li>▪ Aprendizaje significativo.</li> </ul>	
	Formas de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exámenes escritos.</li> <li>▪ Opiniones e informes por escrito.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Observación directa</li> <li>▪ Portafolios de evidencias</li> </ul>	

<b>Competencia ético-valoral</b>			
<b>Competencia 4 (enunciado sintético)</b>	Afrontar las disyuntivas y dilemas propios de su inserción en el mundo social y productivo, ya sea como ciudadano y/o como profesionista, a través de la aplicación de criterios, normas y principios ético-valorales. (Dimensión ético-valoral)		
Elementos:	Tipo	<b>Básica o transversal</b>	<b>Profesional</b>
		X	
			<b>Específica</b>



<b>Competencia ético-valoral</b>				
<b>Contexto de actuación y realización</b>		Al enfrentarse a una situación donde deba tomar o proponer una decisión a partir de varias opciones, el egresado reflexionará sobre las implicaciones éticas individuales, de la organización para la que trabaja y para la sociedad de cada una de ellas, afrontando las diversas alternativas que se le presenten y seleccionando aquella que mejor se inserte en los principios de responsabilidad, honestidad, libertad y respeto a los derechos humanos.		
		<b>Descripción</b>	<b>Evidencia</b>	<b>Criterio de evaluación</b>
<b>Componentes de formación requeridos</b>	Conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identidad profesional</li> <li>▪ Derechos fundamentales del hombre.</li> <li>▪ Profundización de la democracia.</li> <li>▪ Conceptualización de la sustentabilidad social, económica y política.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Resultados de exámenes escritos y ensayos comparativos sobre casos.</li> <li>▪ Documentos de informes u opiniones formuladas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grado de adquisición de saberes integradores.</li> <li>▪ Examinar criterios y fundamentos con alto contenido ético.</li> </ul>
	Habilidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificación de principios éticos profesionales</li> <li>▪ Actuar con honestidad y respeto</li> <li>▪ Afrontar los conflictos desde una perspectiva solidaria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tomar partido en la socialización de valores dirigidos al cambio y mejoramiento personal y social.</li> <li>▪ Acciones de apoyo ciudadano</li> <li>▪ Simulaciones de disyuntivas profesionales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Actividades comunitarias realizadas en equipos de trabajo.</li> <li>▪ Presentación de alternativas ante problemáticas locales presentadas.</li> </ul>
	Actitudes y valores	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Valorar la autonomía, la democracia y libertad.</li> <li>▪ Asumir la responsabilidad social y ciudadana.</li> <li>▪ Desarrollar un compromiso con las empresas e instituciones en donde desarrolle su actividad profesional, con respeto y honestidad</li> <li>▪ Relacionarse positivamente con otras personas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acciones realizadas dentro del ámbito profesional y ciudadano.</li> <li>▪ Observación directa de los aspectos dirigidos hacia un modo de vida autoregulado.</li> <li>▪ Proyectos dirigidos al servicio de la comunidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desarrollo de un adecuado balance entre la autonomía profesional y el trabajo colaborativo.</li> <li>▪ Nivel de compromiso con los valores propios de la profesión.</li> <li>▪ Grado de cooperación para afrontar los conflictos.</li> </ul>



<b>Competencia ético-valoral</b>				
<b>Desempeños que componen la competencia</b>	1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Socializar y aplicara los conocimientos propios de su formación de manera ética y profesional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Observación directa de trabajos individuales y en equipo.</li> <li>▪ Análisis de casos.</li> <li>▪ Solución de problemas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Análisis y grado de argumentación de las opiniones.</li> <li>▪ Establecer controles periódicos de toma de decisiones.</li> </ul>
	2.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Formulará propuestas claras para la solución de problemas comunes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Implementación de conocimientos y discusión de argumentos en un foro abierto.</li> <li>▪ Análisis de casos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grado de respeto y tolerancia a las soluciones adoptadas.</li> </ul>
	3.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mostrará una actitud de apertura, tolerancia y ética frente a situaciones controvertidas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Presentación de proyectos elaborados con calidad.</li> <li>▪ Observación directa.</li> <li>▪ Elaboración de reflexiones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grado de iniciativa y formas para adaptarse a la toma de decisiones.</li> <li>▪ Observación de conductas deseables.</li> </ul>
	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizará proyectos de calidad mostrando una actitud de mejora continua.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Portafolios de evidencias.</li> <li>▪ Observación directa de trabajos elaborados de manera individual y por equipo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Riqueza y factibilidad de los proyectos presentados.</li> </ul>
	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Valorará toda actividad que le ayude a desarrollarse personal y profesionalmente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Presentación de alternativas ante problemáticas locales presentadas.</li> <li>▪ Elaboración de juicios de valor respecto a los logros y avances que se vayan alcanzando.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Observación de conductas deseables</li> <li>▪ Grado de adecuación a las diversas actividades.</li> </ul>
	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Formulará propuestas apegadas al contexto en el que se desenvuelva.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Simulación de situaciones controvertidas en un momento y lugar determinado.</li> <li>▪ Manejo de técnicas para la sistematización y análisis de la información.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Autorregulación de los procesos cognitivos durante la generación del conocimiento.</li> </ul>
<b>Contextos de aprendizaje</b>	Espacio curricular	Por tratarse de una competencia transversal, los conocimientos, habilidades, actitudes y valores se encuentran contenidos en diversos cursos, contenidos y actividades de las materias del plan de estudios. También pueden complementarse con cursos institucionales, participación en eventos y otras oportunidades que contribuyen a la formación integral.		
	Descripción			



<b>Competencia ético-valoral</b>		
	Metodología de trabajo	<p>Según el contexto en que se desarrolle, la formación de esta competencia requiere la utilización de modelos innovadores como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aprendizaje basado en problemas</li> <li>▪ Aprendizaje por proyectos</li> <li>▪ Aprendizaje colaborativo.</li> <li>▪ Aprendizaje transformador.</li> </ul>
	Formas de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aprendizaje activo.</li> <li>▪ Aprendizaje contextual.</li> <li>▪ Aprendizaje en ambientes virtuales.</li> <li>▪ Aprendizaje significativo.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exámenes escritos.</li> <li>▪ Opiniones e informes por escrito.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Observación directa</li> <li>▪ Portafolios de evidencias</li> </ul>

<b>Competencia intercultural e internacional</b>			
<b>Competencia 5 (enunciado sintético)</b>		Comprender el mundo que lo rodea e insertarse en él bajo una perspectiva cultural propia y al mismo tiempo tolerante y abierta a la comprensión de otras perspectivas y culturas. (Dimensión internacional e intercultural)	
Tipo		<b>Básica o transversal</b>	<b>Profesional</b>
Elementos:		<b>X</b>	
<b>Contexto de actuación y realización</b>		Al encontrarse en el contexto de marcos culturales y creencias diferentes a los propios, el egresado podrá comprender y respetar las culturas y formas de pensar de otras personas, evitando estereotipos, prejuicios y discriminaciones.	
		<b>Descripción</b>	<b>Evidencia</b>
<b>Componentes de formación requeridos</b>	Conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conceptualización sobre las costumbres y tradiciones nacionales e internacionales.</li> <li>▪ Comparación de las principales corrientes políticas, económicas y sociales.</li> <li>▪ Nociones de Historia Universal</li> <li>▪ Nociones de Sociología</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Trabajo con textos y estudios comparativos: gráficas, tablas, cuadros.</li> <li>▪ Listas de Cotejo.</li> <li>▪ Elaboración de dictámenes, informes y escritos.</li> </ul>
	Habilidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reconocimiento de las principales culturas internacionales.</li> <li>▪ Favorecer y preservar las tradiciones nacionales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Formulación de supuestos prácticos.</li> <li>▪ Elaboración de dictámenes, informes y escritos.</li> <li>▪ Observación directa de trabajos en equipo.</li> <li>▪ Análisis y formulación de supuestos</li> </ul>
		<b>Criterio de evaluación</b>	
			<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se enfatizará la adquisición de saberes integradores y no la información aislada o fragmentada.</li> <li>▪ Grado de integración de conocimientos en conductas deseables.</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grado de dominio a operaciones básicas de inducción, deducción, e interpretación.</li> <li>▪ Nivel de elaboración de dictámenes e informes escritos.</li> </ul>



<b>Competencia intercultural e internacional</b>				
	Actitudes y valores	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Apreciación de las diversas manifestaciones culturales.</li> <li>▪ Sensibilización ante el fenómeno de la migración.</li> </ul>	prácticos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grado de involucramiento personal a las representaciones de manifestación cultural.</li> </ul>
<b>Desempeños que componen la competencia</b>	1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comprenderá la diversidad social y cultural como un componente enriquecedor personal y colectivo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Observación directa.</li> <li>▪ Simulación y dramatización acerca de la diversidad internacional e intercultural.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grado de involucramiento de sus trabajos en un contexto social real.</li> </ul>
	2.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mantendrá una actitud de respeto a las tradiciones culturales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Forma parte activa de su comunidad al desempeñar sus actividades.</li> <li>▪ Elaboración de informes y proyectos comparativos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grado de revaloración y acercamiento a las tradiciones culturales.</li> </ul>
	3.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Trabaja para garantizar las condiciones que aseguren una vida digna a los grupos sociales más desfavorecidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Capacidad de aceptación y empatía a la información proveniente de otras culturas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nivel de participación en acciones comunitarias.</li> </ul>
	4.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Encontrará conexiones interculturales entre ideas diversas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Análisis de casos.</li> <li>▪ Búsqueda y recopilación de información: elaboración de un dossier</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grado de aceptación a situaciones ambiguas, complejas e impredecibles.</li> </ul>
	5.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aceptará la diversidad ideológica, étnica y cultural de distintos grupos sociales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elaboración de informes y trabajos escritos.</li> <li>▪ Opiniones escritas de debates y grupos de discusión.</li> <li>▪ Defensa en una simulación de consulta pública.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grado de aceptación y adecuación a la nuevos modelos sociales y culturales.</li> </ul>
<b>Contextos de aprendizaje</b>	Espacio curricular	Por tratarse de una competencia transversal, los conocimientos, habilidades, actitudes y valores se encuentran contenidos en diversos cursos, contenidos y actividades de las materias del plan de estudios. También pueden complementarse con cursos institucionales, participación en eventos y otras oportunidades que contribuyen a la formación integral.		
	Descripción			
	Metodología de trabajo			



<b>Competencia intercultural e internacional</b>			
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aprendizaje basado en problemas</li> <li>▪ Aprendizaje por proyectos</li> <li>▪ Aprendizaje colaborativo.</li> <li>▪ Aprendizaje transformador.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aprendizaje activo.</li> <li>▪ Aprendizaje contextual.</li> <li>▪ Aprendizaje en ambientes virtuales.</li> <li>▪ Aprendizaje significativo.</li> </ul>
	Formas de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exámenes escritos.</li> <li>▪ Opiniones e informes por escrito.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Observación directa</li> <li>▪ Portafolios de evidencias</li> </ul>

<b>Competencia de comunicación en español e inglés</b>			
<b>Competencia 6 (enunciado sintético)</b>		Comunicar sus ideas en forma oral y escrita, tanto en español como en inglés, así como a través de las más modernas tecnologías de información. (Dimensión de comunicación e información)	
	Tipo	<b>Básica o transversal</b>	<b>Profesional</b>
Elementos:		<b>X</b>	
<b>Contexto de actuación y realización</b>		En las tareas propias de su profesión donde se requiera expresarse en forma oral o escrita, el egresado utilizará la terminología adecuada, organizará sus ideas claramente y planteará los argumentos necesarios, tanto en español como en inglés, haciendo uso de las nuevas tecnologías de información y comunicación de uso generalizado y aquellas que específicamente requiere su campo profesional.	
		<b>Descripción</b>	<b>Evidencia</b>
<b>Componentes de formación requeridos</b>	Conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gramática y vocabulario en idioma Inglés.</li> <li>▪ Técnicas de expresión oral y escrita.</li> <li>▪ Clasificación y tipos de escritos</li> <li>▪ Elementos para la presentación de trabajos académicos</li> <li>▪ Técnicas de análisis de la información</li> <li>▪ Ortografía y redacción.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elaboración de informes escritos.</li> <li>▪ Presentaciones orales haciendo uso de las tecnologías que se requieren para tal efecto.</li> <li>▪ Participación en actividades académicas.</li> </ul>
			<b>Criterio de evaluación</b>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Adquisición de saberes integradores y no así uso de información aislada o fragmentada.</li> <li>▪ Precisión en el desarrollo de los trabajos académicos.</li> </ul>



Competencia de comunicación en español e inglés				
	Habilidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Uso correcto de Búsqueda de información</li> <li>▪ Análisis de la información</li> <li>▪ Manejo de las fuentes de información</li> <li>▪ Exposición y disertación de temas, con claridad y precisión.</li> <li>▪ Habilidad de gestión de la información con las nuevas tecnologías.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realización de ejercicios de clasificación y organización de las ideas.</li> <li>▪ Elaboración y construcción de diversos tipos de párrafos.</li> <li>▪ Uso correcto de los signos de puntuación.</li> <li>▪ Ejercicios de escritura con un procesador de textos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Búsqueda y recopilación de información.</li> <li>▪ Dominio del lenguaje: leer, comprender, escribir, escuchar y hablar.</li> <li>▪ Uso de aplicaciones específicas de las tecnologías de información y comunicación.</li> </ul>
	Actitudes y valores	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Capacidad de diálogo.</li> <li>▪ Capacidad de interacción social en diversos ambientes (presencial y/o virtual).</li> <li>▪ Honestidad en el uso y manejo de la información</li> <li>▪ Disposición a la crítica y autocrítica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Organización y redacción de las ideas.</li> <li>▪ Búsqueda y recopilación de información.</li> <li>▪ Uso de referencias bibliográficas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desarrollo de un adecuado balance entre la autonomía profesional y el trabajo colaborativo.</li> <li>▪ Autovalorar la estructura y consistencia de los informes escritos en inglés y/ o español.</li> </ul>
Desempeños que componen la competencia	1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elaborará trabajos, escritos, reportes y ensayos académicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Presentación de informes, ensayos y escritos académicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grado de dominio en el uso de los criterios de la APA</li> </ul>
	2.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Formulará argumentos, discusiones, posturas e intenciones en las exposiciones orales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exposición de trabajos académicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grado de argumentación y estructuración de las ideas.</li> <li>▪ Nivel de aplicación de conocimientos a la práctica.</li> </ul>
	3.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Responderá un equivalente a 450 puntos del examen TOEFL en inglés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Presentación del examen TOEFL de inglés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aplicación de los criterios del examen TOEFL de inglés.</li> </ul>



<b>Competencia de comunicación en español e inglés</b>				
	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Analizará textos académicos, de divulgación y literarios, que le permita una mayor comprensión en la lectura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elaboración de escritos en sus diversas modalidades.</li> <li>▪ Uso correcto de la gramática y símbolos de puntuación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grado de distinción de los diferentes géneros literarios.</li> <li>▪ Nivel de profundidad en la elaboración de ensayos, informes y escritos.</li> </ul>
	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utilizará la tecnología de la información en el proceso de aprendizaje como herramienta de acceso al mundo globalizado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Manejo de las aplicaciones específicas de las tecnologías de información.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grado de expertísimo desarrollado en el uso de las herramientas multimedia.</li> <li>▪ Nivel de elaboración de textos en el procesador.</li> </ul>
	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tomará conciencia del valor que tiene el uso y manejo correcto de la información.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Honestidad y responsabilidad en el uso y manejo de la información.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nivel de gestión de la información de diversas fuentes.</li> </ul>
<b>Contextos de aprendizaje</b>	Espacio curricular	Por tratarse de una competencia transversal, los conocimientos, habilidades, actitudes y valores se encuentran contenidos en diversos cursos, contenidos y actividades de las materias del plan de estudios. También pueden complementarse con cursos institucionales, participación en eventos y otras oportunidades que contribuyen a la formación integral.		
	Descripción			
	Metodología de trabajo	Según el contexto en que se desarrolle, la formación de esta competencia requiere la utilización de modelos innovadores como:	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aprendizaje basado en problemas</li> <li>▪ Aprendizaje por proyectos</li> <li>▪ Aprendizaje colaborativo.</li> <li>▪ Aprendizaje transformador.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aprendizaje activo.</li> <li>▪ Aprendizaje contextual.</li> <li>▪ Aprendizaje en ambientes virtuales.</li> <li>▪ Aprendizaje significativo.</li> </ul>
	Formas de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exámenes escritos.</li> <li>▪ Opiniones e informes por escrito.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Observación directa</li> <li>▪ Portafolios de evidencias</li> </ul>	



<b>Elementos de las competencias profesionales</b>			
<b>Competencia 7 (enunciado sintético)</b>		Dominio y aplicación de los conceptos básicos sobre matemáticas, física, sistemas de control, procesamiento de señales, electrónica analógica y digital, y computación.	
Tipo		<b>Básica o transversal</b>	<b>Profesional</b>
Elementos:			X
<b>Contexto de actuación y realización</b>		Sector de servicios, industrial o académico: el egresado coadyuvará a acotar problemas y determinar soluciones a problemas relacionados con los conceptos básicos de la electrónica. Con este fin, podrá utilizar la física, las matemáticas, los sistemas de control, el procesamiento de señales, la electrónica analógica y digital, y la computación para resolver problemas básicos de la ingeniería electrónica. Adicionalmente podrá realizar actividades en docencia a nivel medio superior y superior.	
		<b>Descripción</b>	<b>Evidencia</b>
<b>Componentes de formación requeridos</b>	Conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entendimiento sólido de los fenómenos de la física universitaria.</li> <li>▪ Comprensión de las matemáticas superiores y sus métodos de análisis.</li> <li>▪ Fundamentos básicos y conocimiento especializado sobre programación y métodos numéricos.</li> <li>▪ Conocimientos sobre electrónica analógica y digital así como su aplicación.</li> <li>▪ Conocimientos sobre los fundamentos de los sistemas de control y el procesamiento de señales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Resultados de exámenes escritos y prácticas de laboratorio, en su caso.</li> <li>▪ Documentos de informe u opiniones formuladas</li> <li>▪ Reportes de proyectos grupales e individuales</li> </ul>
	Habilidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Capaz de abordar y resolver problemas específicos de física universitaria.</li> <li>▪ Para adquirir conocimiento y</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Resultados de exámenes escritos y prácticas de laboratorio, en su caso.</li> </ul>
		<b>Criterio de evaluación</b>	
			<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 70% del dominio de la integración de conceptos, utilizando información disponible en textos y notas del curso</li> <li>▪ Se enfatizará la adquisición de saberes integradores y no la información aislada o fragmentada</li> <li>▪ Uso de aplicaciones específicas de las tecnologías de información y software de simulación de circuitos electrónicos</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 70% del dominio de las habilidades mostradas en exámenes, tareas y prácticas</li> <li>▪ Descripción estructurada,</li> </ul>



Elementos de las competencias profesionales				
		<p>aplicar las matemáticas a nivel universitario.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Para utilizar equipo de laboratorio para mediciones eléctricas y electrónicas.</li> <li>▪ Para solucionar problemas numéricos utilizando la programación.</li> <li>▪ Para utilizar aplicaciones informáticas (software) especializadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tareas realizadas en cada uno de los métodos descritos</li> <li>▪ Reportes de proyectos grupales e individuales</li> </ul>	<p>detallada y justificada de las soluciones planteadas a los problemas asignados en proyectos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exposición verbal concisa y directa de las soluciones propuestas a los proyectos individuales o grupales</li> <li>▪ Uso de software para simulación y desarrollo de aplicaciones en la electrónica</li> </ul>
	Actitudes y valores	Interés firme sobre las ciencias de la ingeniería	Exposición y desarrollo de temas y manejo de conocimientos	Mostrar entusiasmo, profundidad y claridad en la exposición y el manejo de los conocimientos
Desempeños que componen la competencia	1.	Exposición y desarrollo de temas básicos y avanzados en las disciplinas que componen la formación básica de un Ingeniero Electrónico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reportes de tareas y proyectos asignados en los cursos</li> <li>• Presentaciones de temas relacionados al contenido de los clases</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Amplitud del análisis en las tareas y proyectos entregados</li> <li>▪ Identificación correcta de las variables en los problemas planteados</li> <li>▪ Hipótesis congruentes con el análisis inicial</li> <li>▪ Profundidad de las conclusiones y su argumentación</li> </ul>
	2.	Planteamiento, resolución y explicación de soluciones a problemas en la disciplinas de especialización.		
	3.	Desarrollo de metodologías de enseñanza para transmitir los conocimientos adquiridos		
Contextos de aprendizaje	Espacio curricular	Cursos de los bloques de Ciencias Básicas y Matemáticas, y de Ciencias de la Ingeniería		
	Descripción	Cursos de Cálculo Diferencial, Cálculo Integral, Cálculo Multivariado, Ecuaciones Diferenciales, Introducción a la Probabilidad, Circuitos Eléctricos, Álgebra Superior Álgebra Matricial, Química General, Programación Básica, Estática y Dinámica Programación Avanzada, Programación Numérica, Ondas y Termodinámica, Electricidad y Magnetismo, Fundamentos de Electrónica Analógica, Electromagnetismo Aplicado, Electrónica Analógica Avanzada, Instrumentación, Fundamentos de Electrónica Digital, Electrónica Digital Avanzada, Arquitectura de Computadoras.		



Elementos de las competencias profesionales		
	Metodología de trabajo	Estudio de conceptos, modelos, metodologías, proyectos y técnicas experimentales, donde se emplearían las siguientes técnicas: aprendizaje basado en problemas, aprendizaje por proyectos, aprendizaje colaborativo, aprendizaje activo y aprendizaje en ambientes virtuales.
	Formas de evaluación	Exámenes escritos, prácticas de laboratorio, observación directa de exposición de problemas y reportes de proyectos..

Elementos de las competencias profesionales				
<b>Competencia 8 (enunciado sintético)</b>		Capacidad para plantear y resolver problemas complejos relacionados con la ingeniería electrónica utilizando las matemáticas, electrónica y computación, para diseñar, construir y desarrollar sistemas electrónicos para equipo especializado, y dirigir y llevar a cabo proyectos de desarrollo tecnológico.		
Tipo		<b>Básica o transversal</b>	<b>Profesional</b>	<b>Específica</b>
Elementos:				X
<b>Contexto de actuación y realización</b>		Sector de servicios, industrial o académico: el egresado coadyuvará a acotar problemas y determinar soluciones a problemas complejos relacionados con la ingeniería electrónica. Podrá utilizar sus conocimientos sobre automatización, sistemas embebidos, procesamiento de señales y uso de Internet para resolver problemas complejos de la ingeniería electrónica con soluciones novedosas.		
		<b>Descripción</b>	<b>Evidencia</b>	<b>Criterio de evaluación</b>
<b>Componentes de formación requeridos</b>	Conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sobre el procesamiento digital de una señal analógica.</li> <li>▪ Sobre las bases en el área de las comunicaciones.</li> <li>▪ Sobre sistemas de automatización y robótica.</li> <li>▪ Sobre sistemas de control.</li> <li>▪ Sobre diseño y construcción de circuitos basados en microcontroladores.</li> <li>▪ Sobre la electrónica de potencia</li> <li>▪ Sobre la instrumentación virtual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Resultados de exámenes escritos y prácticas de laboratorio.</li> <li>▪ Documentos de informe u opiniones formuladas</li> <li>▪ Resultados de los proyectos grupales e individuales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 90% del dominio de la integración de conceptos, utilizando información disponible en textos y notas del curso</li> <li>▪ Se enfatizará la adquisición de saberes integradores y no la información aislada o fragmentada</li> <li>▪ Uso de aplicaciones específicas de las tecnologías de información y software de simulación</li> </ul>
	Habilidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Capaz de plantear y resolver</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Resultados de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 90% del dominio de las</li> </ul>



<b>Elementos de las competencias profesionales</b>				
		<p>utilizando las matemáticas y la programación problemas complejos relacionados con la electrónica.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Capaz de diseñar, construir y desarrollar sistemas electrónicos.</li> <li>▪ Capaz de diseñar y construir sistemas automatizados que requieran control.</li> <li>▪ Capaz de dirigir y llevar a cabo proyectos de electrónica aplicada</li> <li>▪ Capaz de ingresar a un programa de posgrado</li> </ul>	<p>exámenes escritos y prácticas de laboratorio, en su caso.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tareas realizadas en cada uno de los métodos descritos</li> <li>▪ Resultados de los proyectos grupales e individuales.</li> </ul>	<p>habilidades mostradas en exámenes, tareas y prácticas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Descripción estructurada, detallada y justificada de las soluciones planteadas a los problemas asignados en proyectos</li> <li>▪ Exposición verbal concisa y directa de las soluciones propuestas a los proyectos individuales o grupales</li> <li>▪ Uso de software para simulación y desarrollo de aplicaciones en la electrónica</li> </ul>
	Actitudes y valores	Interés firme por la ingeniería aplicada en el área de automatización, sistemas embebidos y procesamiento de señales	Exposición y desarrollo de temas y manejo de conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mostrar buen entusiasmo, profundidad y claridad en la exposición y el manejo de los conocimientos</li> </ul>
<b>Desempeños que componen la competencia</b>	1.	Desarrollo de proyectos documentales y/o de investigación grupales e individuales	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reportes de tareas y proyectos finales asignados durante los cursos.</li> <li>▪ Exposiciones orales de los proyectos finales en los cursos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Amplitud del análisis en las tareas y proyectos entregados</li> <li>▪ Hipótesis congruentes con el análisis inicial</li> <li>▪ Profundidad de las conclusiones y su argumentación</li> <li>▪ Practicidad de las soluciones planteadas</li> </ul>
	2.	Resolución de problemas y validación de modelos		
	3.	Desarrollo de metodologías de enseñanza y de dirección de proyectos de ingeniería		
<b>Contextos de aprendizaje</b>	Espacio curricular	Cursos del bloque de Ingeniería Aplicada		
	Descripción	Cursos de: Señales y Sistemas, Instrumentación Virtual, Introducción a las Comunicaciones, Sistemas de Control, Procesamiento Analógico de Señales, Robótica, Microcontroladores, Procesamiento Digital de Señales, Electrónica de Potencia, Automatización, Sensores Transductores e Interfaces.		
	Metodología de trabajo	Estudio de conceptos, modelos, metodologías, proyectos y técnicas experimentales, donde se emplearían las siguientes técnicas: aprendizaje basado en problemas, aprendizaje por proyectos, aprendizaje colaborativo,		



Elementos de las competencias profesionales		
		aprendizaje activo y aprendizaje en ambientes virtuales
	Formas de evaluación	Exámenes escritos, prácticas de laboratorio, evaluación de resultados de proyectos

Elementos de las competencias profesionales			
<b>Competencia 9 (enunciado sintético)</b>		Capacidad de desarrollarse profesionalmente en el área de la electrónica, como docentes en instituciones de nivel medio y medio superior o para afrontar con éxito el ingreso en cualquier programa de posgrado afin.	
Elementos:		<b>Tipo</b>	
		<b>Básica o transversal</b>	<b>Profesional</b>
			<b>Específica</b>
			X
<b>Contexto de actuación y realización</b>		Sector de académico: el egresado podrá incorporarse y concluir satisfactoriamente a programas de posgrado (especialidad, maestría y/o doctorado) en áreas afines a la ingeniería electrónica. Podrá lograr carreras profesionales en el área académica y/o industrial realizando actividades de investigación y desarrollo.	
		<b>Descripción</b>	<b>Evidencia</b>
<b>Componentes de formación requeridos</b>	Conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sobre sistemas de control avanzado.</li> <li>▪ Sobre maquinas eléctricas.</li> <li>▪ Sobre electrónica de potencia</li> <li>▪ Sobre programación de dispositivos móviles.</li> <li>▪ Sobre procesamiento de imágenes</li> <li>▪ Sobre procesamiento de señales de audio</li> <li>▪ Sobre filtros analógicos y digitales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Resultados de exámenes escritos y prácticas de laboratorio.</li> <li>▪ Documentos de informe u opiniones formuladas</li> <li>▪ Resultados de los proyectos grupales e individuales.</li> </ul>
	Habilidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Capaz de plantear y resolver utilizando las matemáticas y la programación problemas complejos relacionados con la electrónica.</li> <li>▪ Capaz de diseñar, construir y desarrollar sistemas electrónicos para aplicaciones en</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Resultados de exámenes escritos y prácticas de laboratorio, en su caso.</li> <li>▪ Tareas realizadas en cada uno de los métodos descritos</li> </ul>
		<b>Criterio de evaluación</b>	
			<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 90% del dominio de la integración de conceptos, utilizando información disponible en textos y notas del curso</li> <li>▪ Se enfatizará la adquisición de saberes integradores y no la información aislada o fragmentada</li> <li>▪ Uso de aplicaciones específicas de las tecnologías de información y software de simulación</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 90% del dominio de las habilidades mostradas en exámenes, tareas y prácticas</li> <li>▪ Descripción estructurada, detallada y justificada de las soluciones planteadas a los problemas asignados en</li> </ul>



<b>Elementos de las competencias profesionales</b>				
		automatización <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Capaz de diseñar, construir y desarrollar sistemas electrónicos para aplicaciones en sistemas embebidos.</li> <li>▪ Capaz de dirigir y llevar a cabo proyectos de aplicación en el procesamiento de señales</li> <li>▪ Capaz de impartir cátedra a nivel medio y medio superior.</li> <li>▪ Capaz de ingresar a un programa de posgrado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Resultados de los proyectos grupales e individuales.</li> </ul>	proyectos <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exposición verbal concisa y directa de las soluciones propuestas a los proyectos individuales o grupales</li> <li>▪ Uso de software para simulación y desarrollo de aplicaciones en la electrónica</li> </ul>
	Actitudes y valores	Interés firme por la ingeniería aplicada en el área de automatización, sistemas embebidos y procesamiento de señales	Exposición y desarrollo de temas y manejo de conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mostrar buen entusiasmo, profundidad y claridad en la exposición y el manejo de los conocimientos</li> </ul>
<b>Desempeños que componen la competencia</b>	1.	Observación y análisis de la fenomenología asociada al problema	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reportes de tareas y proyectos finales asignados durante los cursos.</li> <li>▪ Exposiciones orales de los proyectos finales en los cursos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Amplitud del análisis en las tareas y proyectos entregados</li> <li>▪ Hipótesis congruentes con el análisis inicial</li> <li>▪ Profundidad de las conclusiones y su argumentación</li> <li>▪ Practicidad de las soluciones planteadas</li> </ul>
	2.	Identificación de las variables y parámetros relevantes en la formulación de problemas de diseño		
	3.	Clasificación de las variables según la problemática a estudiar		
	4.	Hipótesis sobre el origen del problema y pruebas de las hipótesis		
	5.	Establecimiento de conclusiones y formulación de diagnósticos		
<b>Contextos de aprendizaje</b>	Espacio curricular	Cursos del bloque de Ingeniería Aplicada		
	Descripción	Cursos de: Sistemas de Control Avanzado, Automatización Avanzada, Electrónica de Potencia Avanzada, Maquinas Eléctricas, Introducción a las Redes de Datos, Sistemas Embebidos, Programación de Dispositivos Móviles, Sistemas en Tiempo Real, Procesamiento y Análisis de Imágenes, Procesamiento de Señales de Audio,		



Elementos de las competencias profesionales		
		Filtros Analógicos y Filtros Digitales.
	Metodología de trabajo	Estudio de conceptos, modelos, metodologías, proyectos y técnicas experimentales, donde se emplearían las siguientes técnicas: aprendizaje basado en problemas, aprendizaje por proyectos, aprendizaje colaborativo, aprendizaje activo y aprendizaje en ambientes virtuales
	Formas de evaluación	Exámenes escritos, prácticas de laboratorio, evaluación y exposición de los resultados de proyectos



## **V.B ORGANIZACIÓN GENERAL DEL CURRÍCULUM**

### **DISTRIBUCIÓN DE AREAS, LINEAS Y CONTENIDOS**

El plan curricular del programa de Ingeniería Electrónica es por asignaturas y las cuales están integradas con base a los bloques mostrados en la Figura 5. Los bloques temáticos corresponden a los propuestos por el CACEI para programas de ingeniería acreditados (CACEI, 2010). Una descripción más detallada del contenido de cada bloque se puede ver en la sección Fundamentos de la Pertinencia del Currículum. Con excepción del bloque transversal de Ciencias Sociales y Humanidades y Otros que se cursa durante toda la carrera, los otros bloques aparecen en diferentes partes de la trayectoria del alumno, siendo los bloques de Ciencias Básicas y Matemáticas y de Ciencias de la Ingeniería cursados durante los primeros siete semestres, y el bloque de Ingeniería Aplicada los últimos tres semestres.

El programa de Ingeniería Electrónica consta de 45 materias para ser cursadas en 9 semestres, es decir, 5 materias por semestre. Adicionalmente, el programa incorpora restricciones de avance en forma de seriación de materias para garantizar la incorporación del conocimiento en forma secuencial, gradual y ordenada. Cada curso estipula las materias requisito que deben estar acreditadas para poder cursarla. Esto es especialmente importante en las materias iniciales del área de Ciencias Básicas y Matemáticas.

En cuanto a la descripción del tipo de materias y flexibilidad, el programa incluye los siguientes ejes curriculares:

- a. **Materias obligatorias comunes:** estos cursos están descritos principalmente en los bloques de Ciencias Básicas y Matemáticas, y de Ciencias Sociales y Humanidades y Otras que se compartirán totalmente con otros programas de la Facultad de Ciencias como son Ingeniería Biomédica e Ingeniería en Telecomunicaciones, y las del bloque de Ciencias de la Ingeniería que se compartirán parcialmente (es decir, solo algunas) con los mismos programas.
- b. **Materias obligatorias específicas:** estos cursos se describen en el bloque de Ciencias de la Ingeniería y son exclusivos del programa. La flexibilidad del programa considera que algunos alumnos de Ingeniería Biomédica e Ingeniería en Telecomunicaciones cursen alguna de estas materias por interés propio o bajo asesoría de su tutor.
- c. **Materias optativas de énfasis:** estas materias se toman del bloque de Ingeniería Aplicada y son exclusivas del programa dentro de 3 áreas de énfasis: Automatización, Sistemas Embebidos y Procesamiento de Señales. El estudiante tendrá de estas áreas un conjunto de 13 materias optativas de las cuales podrá escoger las 4 que se ajusten a su interés de especialización.



Adicionalmente, el programa fomentara en los alumnos su participación en el programa de movilidad estudiantil de la UASLP. Una vez establecido la equivalencia de la materia de movilidad con la materia del programa se le asignaran los créditos correspondientes al alumno.

En el contexto de innovación y flexibilidad curricular el programa incorpora las siguientes modalidades:

- a. Las materias de Ingeniería Aplicada tendrán un enfoque práctico orientado a la profesión y a la vez un enfoque actualizado en los procesos de automatización que se manejan en la industria, además de un enfoque del estado del arte de los sistemas embebidos y las distintas aplicaciones que se pudieran generar en el procesamiento de una señal, para ofrecer al alumno una visión de las tendencias en el corto y mediano plazo de su profesión.
- b. Las materias de Ciencias de la Ingeniería e Ingeniería Aplicada tendrán una carga menor de horas presenciales para fomentar procesos de aprendizaje basados en proyectos y colaborativo basado en trabajo en equipo.
- c. Incorporación de contenidos transversales durante toda la carrera dentro de las materias del bloque de Ciencias Sociales y Humanidades y Otros (ver Figura 5) en temas de desarrollo sustentable, conceptos básicos de administración, calidad, desarrollo de proyectos y dominio del idioma inglés. De este bloque de cursos, entre el 5° y 8° semestres, se deben seleccionar 4 materias complementarias de un listado de 6 posibles opciones, estas materias buscan enfocarse a los intereses del estudiante al egresar de la carrera.
- d. Inclusión de 4 materias optativas de énfasis que el alumno puede seleccionar de un total de 13 materias de acuerdo a sus intereses.
- e. Inclusión de la materia Seminario de Ingeniería Electrónica en el primer semestre para evitar deserción de alumnos, motivar a los recién admitidos a terminar el programa y eventualmente desarrollar una carrera profesional en el área. El seminario pretende incluir pláticas con profesores y profesionistas, platicas de orientación en la vida universitaria, platicas de orientación profesional entre otras.
- f. Inclusión de la materia de Seminario de Titulación en el noveno semestre para orientar y guiar a los alumnos en la conclusión de su programa. Presentar opciones de titulación que se ajusten al perfil e intereses del alumno.
- g. Inclusión de la materia de Tópicos Selectos en Ingeniería Electrónica para incorporar material flexible y novedoso de acuerdo a las nuevas tendencias en el campo de la electrónica.
- h. Incorporación de aprendizajes transversales y desarrollo de habilidades en uso de herramientas de cómputo e internet.

El programa espera incorporar un modelo de formación integral para la formación profesional que incluya las dimensiones:



- Dimensión científico-tecnológica y dimensión cognitiva basado en los conocimientos contenidos y habilidades fomentadas en las materias de los bloques de Ciencias Básicas y Matemáticas, Ciencias de la Ingeniería e Ingeniería Aplicada.
- Dimensión de responsabilidad social y sustentabilidad, dimensión ética-valoral, dimensión internacional e intercultural y dimensión de comunicación e información basado en los conocimientos, habilidades y valores en las materias del bloque de Ciencias Sociales y Humanidades y Otros. Además incorporarlas en la formación transversal de uso de herramientas de cómputo e internet.

## ENFOQUE EDUCATIVO DEL CURRÍCULUM

El enfoque educativo del programa de Ingeniería Electrónica es flexible y dependerá en parte del bloque de materias en cuestión. Podemos describir más a detalle lo anterior de la siguiente manera:

### Bloque: **Ciencias Básicas y Matemáticas**

**Enseñanza:** Enfoque formativo que incluye el desarrollo de competencias

**Aprendizaje:** En el caso de las materias de matemáticas, la enseñanza de conceptos teóricos será apoyada con equipo audiovisual, software educativo y con asignación de tareas, y fundamentada por modelos pedagógicos basados en solución de problemas. Además se fomentará el uso de software educativo como Octave, Matlab, y Mathematica para la visualización de funciones y cálculos numéricos. En el caso de las materias de física, la enseñanza de conceptos teóricos será apoyada en asignación de tareas, y fundamentada por modelos pedagógicos basados en solución de problemas y aprendizaje colaborativo y activo en los laboratorios, así mismo por medio de software interactivo y ambientes virtuales.

**Evaluación:** Exámenes parciales sobre contenidos teóricos y teórico-prácticos. Tareas asignadas a lo largo del curso, según las unidades del contenido programático. Exámenes prácticos con laboratorio de cómputo cuando el contenido a evaluar se preste para dicha metodología.

### Bloque: **Ciencias de la Ingeniería**

**Enseñanza:** Enfoque formativo que incluye el desarrollo de competencias

**Aprendizaje:** La enseñanza de conceptos teóricos será apoyada con equipo audiovisual y asignación de tareas, y respaldada por modelos pedagógicos basados en solución de problemas y en desarrollo de proyectos, que abarquen e integren los conceptos y herramientas cubiertas en el curso. Así mismo se podrá un gran énfasis en la simulación por medio de software y equipo especializado.

**Evaluación:** Exámenes parciales sobre los contenidos teóricos y teórico-prácticos. Tareas asignadas a lo largo del curso, según las unidades del contenido programático. Exámenes prácticos en el laboratorio de cómputo o de especialización, cuando el contenido a evaluar se preste para dicha metodología. Prototipos, reportes y presentación de los proyectos personales y/o grupales semestrales mediante exposición pública.



---

### Bloque: **Ingeniería Aplicada**

**Enseñanza:** Enfoque formativo que incluye el desarrollo de competencias

**Aprendizaje:** La enseñanza de conceptos teóricos será apoyada en medios electrónicos, software de simulación y diseño, asignación de tareas, y fundamentada por modelos pedagógicos basados en solución de problemas y en proyectos, que abarquen e integren los conceptos y herramientas cubiertas en el curso. Se fomentará el aprendizaje colaborativo y activo en los laboratorios del programa. Además se fomentará el uso de la simulación de sistemas y/o procesos utilizando la computadora como herramienta.

**Evaluación:** Exámenes parciales sobre los contenidos teóricos y teórico-prácticos. Tareas asignadas a lo largo del curso, según las unidades del contenido programático. Exámenes prácticos en el laboratorio de cómputo o de especialización, cuando el contenido a evaluar se preste para dicha metodología. Prototipos, reportes y presentación de los proyectos personales y/o grupales semestrales mediante exposición pública.

### Bloque: **Ciencias Sociales y Humanidades**

**Enseñanza:** Enfoque formativo que incluye el desarrollo de competencias

**Aprendizaje:** La enseñanza de conceptos teóricos será complementada con asignación de tareas y apoyada por modelos pedagógicos basados en casos y basados en proyectos. Se fomentará el aprendizaje colaborativo y activo en tareas e investigaciones, tanto bibliográficas como de campo.

**Evaluación:** Exámenes parciales sobre los contenidos teóricos. Tareas asignadas a lo largo del curso, según las unidades del contenido programático. Evaluación de los proyectos personales y/o grupales semestrales mediante exposición pública.

### Bloque: **Otros Cursos (Idiomas: inglés)**

**Enseñanza:** Enfoque formativo que incluye el desarrollo de competencias

**Aprendizaje:** Se fomentara el aprendizaje colaborativo y activo.

**Evaluación:** Exámenes parciales sobre contenidos teóricos y exámenes prácticos sobre el dominio del idioma.

En las materias de los bloques de Ciencias de la Ingeniería e Ingeniería Aplicada se hará mucho énfasis en que el profesor oriente el curso con base a metodologías pedagógicas de aprendizaje basado en proyectos tanto individuales como en equipo. En estos casos el desarrollo del proyecto debe incluir material adicional que el estudiante debe buscar, consultar y entender para utilizar dichos conocimientos en su proyecto. De esta manera, se fomentara a la vez el aprendizaje colaborativo y activo.

Las recomendaciones al profesor sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje, metodologías para impartición de cursos, material adicional de texto y de consulta, así como las funciones y opciones de evaluación están descritos con más detalle específico en cada uno de los contenidos sintéticos y analíticos de las materias del programa anexos al presente documento.



Como un método para promover la comunicación sincrónica y asincrónica entre estudiantes y profesores, y la creación de ambientes virtuales para el intercambio de información entre maestros/alumnos, se promoverá que todos los profesores que impartan cursos en la carrera de Ingeniería Electrónica cuenten con correo electrónico para incentivar la comunicación fuera del salón de clases con los alumnos; así como el intercambio de documentos electrónicos de tareas, proyectos, archivos de simulación y notas del curso. Este tipo de medios promoverá estrategias flexibles y actuales de comunicación e interacción académica a distancia. En este sentido, los estudiantes podrán hacer uso dentro de los Facultad de los recursos de Internet, por medio del Centro de Cómputo, o fuera de ella, en el Centro de Información en Ciencia Tecnología y Diseño.

## **CRITERIOS PARA EL CÁLCULO DE CREDITOS**

Para la asignación de créditos en las asignaturas del programa de Ingeniería Electrónica se seguirá se seguirán los criterios definidos en el acuerdo 279 de la SEP, es decir, se contabilizará un 1/16 de crédito por cada hora de trabajo del estudiante durante el semestre, ya sea bajo la conducción de un profesor en aula, taller, laboratorio o de manera independiente por el estudiante. Considerando que la duración de los periodos semestrales es de 16 semanas, se diseñaron las materias del programa para tener una carga de 8 créditos, repartida en horas de teoría, de práctica o de trabajo independiente por el estudiante. El número de horas para cada actividad dependerá del contenido y orientación de la materia. Al llevar 5 materias por semestre esto nos arroja una carga en horas de 40 horas a la semana, lo que corresponde a una jornada de trabajo de tiempo completo. De hecho, el cálculo de créditos es congruente con el modelo del Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos (SATCA, 2007).

El programa cuenta con 45 materias de las cuales Seminario de Ingeniería Electrónica no otorga créditos, por tanto, se tienen 44 materias de 8 créditos cada una. El plan de estudios considera que el alumno debe reunir en total 352 créditos. La asignación de créditos anterior, satisface los créditos mínimos requeridos para un programa de educación superior estipulados tanto por al SEP como por la UASLP (300 créditos).

## **V.C PLAN DE ESTUDIOS**

### **RESUMEN DE ASIGNATURAS Y OTRAS ACTIVIDADES**

La formación académica se realizará en 9 semestres, donde se tendrá en general una carga de 5 materias por semestre de 5 hrs/semana entre teoría y práctica cada una, más 3 horas de trabajo independiente del alumno. Por lo que se tendrían 8 créditos por asignatura del plan de estudios. La única excepción es la materia de “Seminario de Ingeniería Electrónica”, la cual será un curso impartido sin créditos para el alumno, y éste pretende mostrar un panorama general de la carrera (aplicaciones, áreas de desarrollo, y perspectivas de trabajo) al estudiante de primer ingreso por medio de 1 sesión semanal de 1 hora. Por otro lado, a partir del segundo año (3er. semestre), se contempla a la par de las materias formativas, la acreditación de 5 niveles de inglés:



Básico I y II, Intermedio I y II, y Avanzado; aunque el estudiante con estudios previos puede cumplir con este requisito a través de un examen de ubicación, exámenes de acreditación por curso y/o cursos inter-semestrales. Por esta razón, la acreditación del inglés no se toma en cuenta dentro de la estructura curricular del programa. A partir del sexto Semestre, el estudiante que vaya regular puede realizar su Servicio Social dentro de la UASLP o en una institución externa. El procedimiento para dar de alta el Servicio Social seguirá los reglamentos internos de la Facultad de Ciencias y de la UASLP.

Cabe mencionar que en el noveno semestre, el estudiante tiene la opción de elegir 4 materias optativas de acuerdo a sus propios intereses. A la par, en el 9° semestre, el alumno cursará un “Seminario de Titulación” donde definirán una opción de titulación de entre las vigentes en la Facultad, y en su caso, propondrán un proyecto para desarrollar su tesis.

En el 10° semestre, al terminar sus créditos, el estudiante realizará sus Prácticas Profesionales mediante una “Residencia”, a través de la cual obtendrá experiencia de campo o en la investigación dentro de la Ingeniería Electrónica, ya sea dentro de una empresa de la zona industrial o con un investigador asociado al programa. De hecho, se busca que el trabajo realizado por el estudiante durante su residencia, pueda considerarse como parte medular de su proyecto de tesis (en caso de escogerse esa opción). En este sentido, es pre-requisito para realizar las Prácticas Profesionales haber acreditado anteriormente el Servicio Social. Finalmente, el Servicio Social y las Prácticas Profesionales no tienen valor crediticio en la estructura curricular del programa, por lo que solo representan un requisito para la titulación, aunque son de vital importancia dentro de la formación del Ingeniero Electrónico, pues establecen un vínculo entre su formación disciplinar académica y su futuro desempeño profesional.

Como parte de la formación integral del alumno, el estudiante tendrá acceso al Programa Institucional de Promoción de la Salud (PIPS) y a cursos de idiomas, habilidades artísticas y cultura ofrecidos por el Centro de Idiomas y la División de Difusión Cultural, así como hacer uso de las instalaciones deportivas en los diferentes Campus de la UASLP y de la Unidad Deportiva Universitaria. Por otro lado, dentro de la División de Servicios Estudiantiles, el alumno tendrá el respaldo de las siguientes entidades universitarias

- Centro de Salud Universitario
- Departamento de Orientación Educativa
- Departamento de Proyectos Especiales
- Dirección de Actividades Deportivas y Recreativas
- Departamento de Programas y Evaluación
- Dirección de cooperación Académica (Movilidad)
- Departamento Universitario de Inglés (DUI)
- Departamento de Arte y Cultura

Quienes lo podrán guiar y apoyar en cuestiones de salud, orientación psicológica y educativa, gestión de becas, integración a la vida universitaria, seguro médico y actividades deportivas. Así mismo, tendrán acceso al vasto acervo de recursos bibliográficos del Sistema de



Bibliotecas de la UASLP, donde el módulo más cercano al perfil de la carrera sería el Centro de Información en Ciencia, Tecnología y Diseño que se encuentra localizado en la Zona Universitaria Poniente.

Por otro lado, para coordinar la labor de tutoría en la carrera, el Director de la Facultad a propuesta del Coordinador de Carrera, asignará un Coordinador de Tutoría para el programa de Ingeniería Electrónica. Por su parte, el Coordinador de Tutoría definirá un grupo máximo de 10 alumnos por profesor adscrito al programa, y de esta manera el alumno desde que ingresa a la Facultad de Ciencias y hasta que egresa tendrá un mismo tutor académico, quien se encargará de dar un seguimiento a su progresión a largo del currículo, planear la carga de materias por semestre y otras actividades académicas del plan de estudios, y dar a conocer los programas transversales de la UASLP. Además, se encargará de detectar problemas de aprendizaje, hábitos de estudio o planeación del tiempo por parte del alumno, los cuales serán reportados al Coordinador de Tutoría en un informe semestral, para que en caso de requerirse, solicitar el apoyo del Departamento de Orientación Educativa. En este sentido, a los estudiantes que se detecten de alto rendimiento, se buscará incentivarlos a participar en los programas de Movilidad Estudiantil y Verano de la Ciencia en todas sus modalidades (local, regional, nacional e internacional), para potenciar sus capacidades e inquietud por una especialización posterior al concluir su carrera.

## CARACTERÍSTICAS BÁSICAS

Características básicas de las materias del plan de estudios								
Denominación formal	Semestre	Área o línea curricular	Carga horaria por semana			Créditos	Otros	
			TEO	PRAC	EST			
Cálculo Diferencial	1	Ciencias Básicas y Matemáticas	4	1	3	8		
Álgebra Superior	1	Ciencias Básicas y Matemáticas	4	1	3	8		
Estática y Dinámica	1	Ciencias Básicas y Matemáticas	4	1	3	8		
Química General	1	Ciencias Básicas y Matemáticas	4	1	3	8		
Seminario de Ingeniería Electrónica	1	Ciencias Sociales y Humanidades	1	0	0	0		
Cálculo Integral	2	Ciencias Básicas y Matemáticas	4	1	3	8		
Ondas y Termodinámica	2	Ciencias Básicas y	4	1	3	8		



			Matemáticas					
	Algebra Matricial	2	Ciencias Básicas y Matemáticas	4	1	3	8	
	Programación Básica	2	Ciencias de la Ingeniería	3	2	3	8	
	Instrumentación	2	Ciencias de la Ingeniería	3	2	3	8	
	Cálculo Multivariado	3	Ciencias Básicas y Matemáticas	4	1	3	8	
	Electricidad y Magnetismo	3	Ciencias Básicas y Matemáticas	4	1	3	8	
	Introducción a la Probabilidad	3	Ciencias Básicas y Matemáticas	4	1	3	8	
	Programación Avanzada	3	Ciencias de la Ingeniería	3	2	3	8	
	Seminario de Aprendizaje y Creatividad	3	Ciencias Sociales y Humanidades	3	2	3	8	
	Ecuaciones Diferenciales	4	Ciencias Básicas y Matemáticas	4	1	3	8	
	Electromagnetismo Aplicado	4	Ciencias Básicas y Matemáticas	4	1	3	8	
	Fundamentos de Electrónica Digital	4	Ciencias de la Ingeniería	3	2	3	8	
	Programación Numérica	4	Ciencias de la Ingeniería	3	2	3	8	
	Desarrollo Sustentable	4	Ciencias Sociales y Humanidades	3	2	3	8	
	Estadística Aplicada	5	Ingeniería Aplicada	4	1	3	8	
	Complementaria I	5	Ciencias Sociales y Humanidades	3	2	3	8	
	Circuitos Eléctricos	5	Ciencias de la Ingeniería	4	1	3	8	
	Electrónica Digital Avanzada	5	Ciencias de la Ingeniería	3	2	3	8	
	Señales y Sistemas	5	Ingeniería Aplicada	4	1	3	8	
	Sistemas de Control	6	Ingeniería Aplicada	3	2	3	8	



Arquitectura de Computadoras	6	Ciencias de la Ingeniería	3	2	3	8	
Fundamentos de Electrónica Analógica	6	Ciencias de la Ingeniería	3	2	3	8	
Complementaria II	6	Ciencias Sociales y Humanidades	3	2	3	8	
Procesamiento Digital de Señales	6	Ingeniería Aplicada	4	1	3	8	
Introducción a las Comunicaciones	7	Ingeniería Aplicada	3	2	3	8	
Electrónica Analógica Avanzada	7	Ciencias de la Ingeniería	3	2	3	8	
Complementaria III	7	Ciencias Sociales y Humanidades	3	2	3	8	
Robótica	7	Ingeniería Aplicada	3	2	3	8	
Microcontroladores	7	Ingeniería Aplicada	3	2	3	8	
Instrumentación Virtual	8	Ingeniería Aplicada	3	2	3	8	
Electrónica de Potencia	8	Ingeniería Aplicada	3	2	3	8	
Complementaria IV	8	Ciencias Sociales y Humanidades	3	2	3	8	
Automatización	8	Ingeniería Aplicada	3	2	3	8	
Sensores, Transductores e Interfaces	8	Ingeniería Aplicada	2	4	2	8	
Seminario de Titulación	9	Ciencias Sociales y Humanidades	3	2	3	8	
Optativa I	9	Ingeniería Aplicada				8	
Optativa II	9	Ingeniería Aplicada				8	
Optativa III	9	Ingeniería Aplicada				8	
Optativa IV	9	Ingeniería Aplicada				8	

Entre los semestres 5° y 8°, el estudiante podrá elegir 4 materias complementarias de la siguiente lista de 6 cursos de acuerdo a sus intereses:



1. La Empresa y su Medio
2. Desarrollo de Proyectos de Inversión
3. Sistemas de Calidad
4. Diagnóstico y Planeación
5. Propiedad Intelectual
6. Estructura y Operación de PYMES

Por otro lado, las materias optativas (Optativa I, II, III y IV) que ofrecería el programa de Ingeniería Electrónica en el noveno semestre buscan dar una orientación profesional al egresado en las 3 áreas de énfasis del programa (Automatización, Procesamiento de Señales, y Sistemas Embebidos) y son las siguientes:

1. Sistemas de Control Avanzado
2. Automatización Avanzada
3. Diseño Embebido
4. Sistemas en Tiempo Real
5. Electrónica de Potencia Avanzada
6. Maquinas Eléctricas
7. Programación de Dispositivos Móviles
8. Introducción a las Redes de Datos
9. Procesamiento y Análisis de Imágenes
10. Procesamiento de Señales de Audio
11. Filtros Analógicos
12. Filtros Digitales
13. Tópicos Selectos en Ingeniería Electrónica

Como se observa en la lista anterior, se propone una materia general de “Tópicos Selectos en Ingeniería Electrónica”, que sería un curso cuyo programa es de contenido variable y que se adecuaría a las líneas actuales de especialización e investigación de la Ingeniería Electrónica. Dicha materia se impartiría por los profesores adscritos a la carrera, un profesor invitado o visitante en la UASLP. De esta manera, el nuevo programa contaría con una oferta de 56 materias entre cursos obligatorios y optativos en sus 9 semestres de duración.

## RELACIÓN CON OTROS ELEMENTOS DEL PLAN DE ESTUDIOS

Requisitos, equivalencias e incompatibilidad de las asignaturas del plan de estudios				
Semestre	Denominación formal	Prerrequisitos	Incompatibilidades	Equivalencias, Facultad de Ciencias
1	Cálculo Diferencial	Ninguno		Cálculo I (Clave: T91M3)
1	Estática y Dinámica	Ninguno		Física I (Clave: T91F1)
1	Álgebra Superior	Ninguno		Álgebra I (Clave: T91M1)
1	Química General	Ninguno		Química General
1	Seminario de Ingeniería Electrónica	Ninguno		



2	Cálculo Integral	Cálculo Diferencial		Cálculo II (Clave: T91M4)
2	Ondas y Termodinámica	Estática y Dinámica		Física II (Clave: T91F2)
2	Algebra Matricial	Algebra Superior		Algebra II (Clave: T91M2)
2	Programación Básica	Algebra Superior		Programación
2	Instrumentación	Ninguno		Instrumentación
3	Cálculo Multivariado	Cálculo Integral		Cálculo III (Clave: T91M5)
3	Electricidad y Magnetismo	Ondas y Termodinámica		Física III (Clave: T91F3)
3	Introducción a la Probabilidad	Cálculo Integral		Probabilidad
3	Programación Avanzada	Programación Básica		Programación Orientada a Objetos
3	Seminario de Aprendizaje y Creatividad	Ninguno		
4	Ecuaciones Diferenciales	Cálculo Integral		Ecuaciones Diferenciales Ordinarias I (Clave: M0102)
4	Electromagnetismo Aplicado	Electricidad y Magnetismo		Electromagnetismo Aplicado
4	Fundamentos de Electrónica Digital	Instrumentación		Diseño Lógico
4	Programación Numérica	Programación Básica		Programación Numérica
4	Desarrollo Sustentable	Ninguno		
5	Estadística Aplicada	Introducción a la Probabilidad		
5	Complementaria I	Ninguno		
5	Circuitos Eléctricos	Ecuaciones Diferenciales		Circuitos Eléctricos I
5	Electrónica Digital Avanzada	Fundamentos de Electrónica Digital		Microprocesadores
5	Señales y Sistemas	Ecuaciones Diferenciales		Sistemas Lineales II
6	Sistemas de Control	Señales y Sistemas		Sistemas de Control I, y Automatización de Procesos
6	Arquitectura de Computadoras	Electrónica Digital Avanzada		Arquitectura de Computadoras
6	Fundamentos de Electrónica Analógica	Circuitos Eléctricos		Electrónica II
6	Complementaria II	Ninguno		
6	Procesamiento Digital de Señales	Señales y Sistemas		Procesamiento Digital de Señales
7	Introducción a las Comunicaciones	Introducción a la Probabilidad		Sistemas de Comunicación



7	Electrónica Analógica Avanzada	Fundamentos de Electrónica Analógica		Electrónica III
7	Complementaria III	Ninguno		
7	Robótica	Sistemas de Control		
7	Microcontroladores	Arquitectura de Computadoras		Microcontroladores
8	Instrumentación Virtual	Fundamentos de Electrónica Digital, y Fundamentos de Electrónica Analógica		
8	Electrónica de Potencia	Electrónica Analógica Avanzada		Electrónica de Potencia I
8	Complementaria IV	Ninguno		
8	Automatización	Sistemas de Control		Automatización I
8	Sensores, Transductores e Interfaces	Electrónica Analógica Avanzada		Sensores, Transductores e Interfaces
9	Seminario de Titulación	Diagnóstico y Planeación		
9	Optativa I	Variable (Ver contenidos sintéticos)		
9	Optativa II	Variable (Ver contenidos sintéticos)		
9	Optativa III	Variable (Ver contenidos sintéticos)		
9	Optativa IV	Variable (Ver contenidos sintéticos)		

Las equivalencias con los programas actuales de la Facultad se evaluaron considerando un 75% de compatibilidad en los temas cubiertos en las materias actuales. Por otro lado, es importante resaltar que la seriación expuesta en la tabla anterior, más que crear un modelo rígido y estático, y enfatizando que la carrera de Ingeniería Electrónica plantea una formación multidisciplinaria entre matemáticas-física-electrónica-administración, esta restricción busca que el estudiante al comenzar cualquier curso cuente con los conocimientos básicos que le permitan una correcta asimilación de los nuevos temas expuestos en la materia, y no crear un desconcierto y falta de interés por la ausencia de antecedentes.

Cabe resaltar que de las 56 materias del programa de Ingeniería Electrónica, se tendrían 28 materias comunes o equivalentes con la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones y 26 con



el programa de Ingeniería Biomédica, estas materias se muestran en la Tabla 11: Por lo que se compartirían los recursos humanos e infraestructura entre las carreras de Ingeniería Electrónica, Biomédica y en Telecomunicaciones para atender estas materias.

Tabla 11. Análisis de las materias comunes con los programas de Ingeniería Biomédica e Ingeniería en Telecomunicaciones.

Materia de Ingeniería Electrónica	Pertenece o tiene equivalencia con los programas de	
	Ingeniería Biomédica	Ingeniería en Telecomunicaciones
<b>Ciencias Básicas y Matemáticas</b>		
Cálculo Diferencial	<b>X</b>	<b>X</b>
Cálculo Integral	<b>X</b>	<b>X</b>
Cálculo Multivariado	<b>X</b>	<b>X</b>
Algebra Superior	<b>X</b>	<b>X</b>
Algebra Matricial	<b>X</b>	<b>X</b>
Química General	<b>X</b>	<b>X</b>
Ecuaciones Diferenciales	<b>X</b>	<b>X</b>
Introducción a la Probabilidad	<b>X</b>	<b>X</b>
Estática y Dinámica	<b>X</b>	<b>X</b>
Ondas y Termodinámica	<b>X</b>	<b>X</b>
Electromagnetismo Aplicado		<b>X</b>
Electricidad y Magnetismo	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>Ciencias de la Ingeniería</b>		
Programación Básica	<b>X</b>	<b>X</b>
Programación Avanzada	<b>X</b>	<b>X</b>
Programación Numérica	<b>X</b>	<b>X</b>
Instrumentación	<b>X</b>	<b>X</b>
Circuitos Eléctricos	<b>X</b>	<b>X</b>
Fundamentos de Electrónica Digital	<b>X</b>	<b>X</b>
Fundamentos de Electrónica Analógica	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>Ciencias Sociales y Humanidades</b>		
Seminario de Aprendizaje y Creatividad		<b>X</b>
Desarrollo Sustentable	<b>X</b>	<b>X</b>
La Empresa y su Medio	<b>X</b>	<b>X</b>
Sistemas de Calidad	<b>X</b>	<b>X</b>
Evaluación de Proyectos de Inversión	<b>X</b>	<b>X</b>
Seminario de Titulación	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>Ingeniería Aplicada</b>		
Señales y Sistemas	<b>X</b>	<b>X</b>
Procesamiento Digital de Señales	<b>X</b>	<b>X</b>
Introducción a las Comunicaciones		<b>X</b>



Estadística Aplicada	<b>X</b>	
----------------------	----------	--

Por otro lado, este nuevo programa entraría en vigencia a partir de Agosto/2011, y se contempla que los alumnos que pertenecen a generaciones anteriores, como planes 2003 o incluso 1998, podrían permanecer en sus respectivos programas curriculares hasta concluir sus estudios, sin la necesidad de hacer al cambio al nuevo plan debido a la gran cantidad de materias equivalentes que existirían. Aunque se haría la invitación a los estudiantes de al menos la generación 2010 para que consideraran el cambio a la nueva estructura curricular, la cual tendría varias ventajas como una actualización de los planes de estudio, formación profesional conforme al estado del arte en la ingeniería electrónica e inclusión de nuevas áreas de conocimiento. De hecho, de las materias básicas del plan 2003, solo se tendrían 5 que no tendrían equivalencia en el plan 2011. Aunque la mayor diferencias se daría con respecto a las materias optativas, ya que el plan 2003 definía 4 especialidades (Instrumentación y Control, Comunicaciones, Sistemas Digitales y Computación, y Acústica), y de acuerdo a ellas se tenían 2 cursos obligatorios y 6 optativos; ya que esta estructura planteaba la necesidad de impartir una gran cantidad de cursos de especialidad (32 materias en total) y además puesto que algunas de esas especialidades han evolucionado, el nuevo plan 2011 no contempla esa estructura y ahora se tienen solo 4 cursos optativos que se toman de un listado global de 12 materias. Sin embargo, los alumnos que decidieran permanecer en planes anteriores podrían terminar sus estudios al tomar optativas que tuvieran equivalencia, inclusive con otras licenciaturas como Ingeniería en Telecomunicaciones e Ingeniería Biomédica, o presentar exámenes por derecho de pasantía.

### DIAGRAMA SÍNTESIS DEL PLAN DE ESTUDIOS

Sem.	Materia 1	Materia 2	Materia 3	Materia 4	Materia 5
1	Cálculo Diferencial (CBM)	Algebra Superior (CBM)	Estática y Dinámica (CBM)	Química General (CBM)	Seminario de Ingeniería Electrónica (CSH)
2	Cálculo Integral (CBM)	Algebra Matricial (CBM)	Ondas y Termodinámica (CBM)	Instrumentación (CI)	Programación Básica (CI)
3	Cálculo Multivariado (CBM)	Introducción a la Probabilidad (CBM)	Electricidad y Magnetismo (CBM)	Programación Avanzada (CI)	Seminario de Aprendizaje y Creatividad (CSH)
4	Ecuaciones Diferenciales (CBM)	Fundamentos de Electrónica Digital (CI)	Electromagnetismo Aplicado (CBM)	Programación Numérica (CI)	Desarrollo Sustentable (CSH)
5	Estadística Aplicada (IA)	Electrónica Digital Avanzada (CI)	Señales y Sistemas (IA)	Circuitos Eléctricos (CI)	Complementaria I (CSH)
6	Fundamentos de Electrónica	Arquitectura de Computadoras (CI)	Procesamiento Digital de Señales (IA)	Sistemas de Control (IA)	Complementaria II (CSH)



	Analógica (CI)				
7	Electrónica Analógica Avanzada (CI)	Robótica (IA)	Introducción a las Comunicaciones (IA)	Microcontroladores (IA)	Complementaria III (CSH)
8	Instrumentación Virtual (IA)	Electrónica de Potencia (IA)	Automatización (IA)	Sensores, Transductores e Interfaces (IA)	Complementaria IV (CSH)
9	Optativa I (IA)	Optativa II (IA)	Optativa III (IA)	Optativa IV (IA)	Seminario de Titulación (CSH)
CBM → Ciencias Básicas y Matemáticas CI → Ciencias de la Ingeniería IA → Ingeniería Aplicada CSH → Ciencias Sociales y Humanidades					

## **V.D ASPECTOS NORMATIVOS Y DE ORGANIZACIÓN**

El Coordinador de la Carrera de Ingeniería Electrónica será nombrado por el Director de la Facultad de Ciencias, y tendrá a su cargo las siguientes actividades (Reglamento General, y Manual de Organización y Procedimientos Administrativos de la Facultad de Ciencias):

- Supervisar el desempeño y asignación de cursos a los profesores pertenecientes al programa educativo.
- Procurar el mejoramiento académico de los alumnos de la carrera.
- Promover la divulgación y difusión del programa.
- Participar en la organización y realización de las inscripciones de los alumnos de la carrera.
- Actualizar los programas de asignatura y el plan de estudios, al sugerir modificaciones ante la Secretaría Académica, basándose en las recomendaciones de las academias, además de supervisar la calidad y cumplimiento de los mismos.
- Proponer a la Secretaría General de la Facultad de Ciencias los sinodales para los Exámenes Profesionales, procurando que los profesores a su cargo, que cumplen con los requisitos establecidos en el apartado del reglamento (capítulo de exámenes) de este Reglamento y en el Manual de Procedimientos, participen por igual en esta actividad.
- Promover y solicitar los apoyos y recursos humanos, económicos y materiales para la actualización y desarrollo del personal adscrito al programa académico.
- Representar al programa educativo dentro del H. Consejo Técnico Consultivo de la Facultad de Ciencias.
- Fomentar periódicamente procesos de intercambio, discusión y reflexión sobre la práctica educativa entre los profesores del programa con fines de retroalimentar y mejorar las actividades de docencia.



Por otro lado, existirá un representante de los alumnos y maestros por parte de la carrera en el H. Consejo Técnico Consultivo, los cuales serán elegidos por procesos abiertos de votación, los alumnos cada 2 años y cada 4 años los profesores.

Para supervisar la homogeneidad en la impartición de los cursos de la carrera, los profesores trabajarán en academias, las cuales se organizarán por materia o área del conocimiento. La operación de este trabajo colectivo se realizará de acuerdo al Manual de Lineamientos de Operación del Trabajo Interno en Academias aprobado en Diciembre de 2010 por el H. Consejo Técnico Consultivo.

Finalmente, para cada laboratorio asignado al programa educativo existirá un responsable académico, el cual se encargará de vigilar por el correcto uso del equipo de laboratorio, su mantenimiento y actualización o expansión. Para los casos que aplique, también podrá asignarse un responsable técnico del laboratorio, quien coadyuvará al responsable académico en las tareas antes descritas y tendrá un horario de atención específico en el laboratorio.

## **LINEAMIENTOS DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN DEL APRENDIZAJE**

### **PRINCIPALES MÉTODOS Y TÉCNICAS DE EVALUACIÓN**

Los métodos y técnicas de evaluación dependerán de cada materia, según lo especificado en el plan de estudios y considerando el carácter multi-disciplinario de esta carrera, pero estos pueden variar entre:

- Exámenes parciales y tareas asignadas a lo largo del curso
- Exámenes departamentales al final del semestre
- Reportes de prácticas de laboratorio
- Presentaciones individuales o por equipos de temas relacionados a cada curso
- Proyectos a realizarse a lo largo del semestre, los cuales resalten la parte práctica de la materia e incorporen la aplicación de los conocimientos expuestos en clase.
- Trabajos en campo, sobre todo de mantenimiento.

Sin embargo, al inicio del semestre el profesor de cada materia deberá entregar al estudiante un sílabo del curso, donde se establezca la ponderación entre cada examen o actividad académica en la calificación final, así como establecer fechas tentativas para cada examen, y asignaciones/entrega de los proyectos. En este sentido, el programa analítico del curso establece una guía a seguir por los maestros.

Por otro lado, el final de cada curso, el estudiante podrá evaluar la labor del profesor titular por medio del instrumento institucional, coordinado por la Secretaría Académica de la Facultad. La información que se colecte de todos los cursos con incidencia en la carrera de Ingeniería Electrónica, será entregada al Coordinador de la Carrera, quien podrá dar seguimiento a la labor de los profesores en sus cursos, y así plantearles sugerencias de cómo mejorar la interrelación con los alumnos en el salón de clases o laboratorio, según aplique. Esta



retroalimentación de información, será vital en el proceso de mejoría y depuración de la práctica docente en la carrera.

### **PROCEDIMIENTOS GENERALES DE ACREDITACIÓN:**

Los estudiantes podrán acreditar los cursos del programa con una calificación final mínima de 6.0 (seis), según la ponderación establecida por el profesor en el sílabo del curso. Por otro lado, tendrá derecho a presentar examen extraordinario, a título o de regularización de la materia según lo especifica el Reglamento General de Exámenes de la UASLP. De igual manera, solamente tendrán 2 oportunidades de cursar la materia durante los periodos semestrales para lograr su acreditación.

Si previo al ingresar a la carrera, el alumno realizó estudios en el área de la ingeniería o ciencias exactas en otra institución, es posible solicitar una revalidación de materias a petición expresa del estudiante en la Secretaría Escolar de la Facultad. Por lo que, después de realizar el proceso administrativo de inscripción y previo al inicio de cursos, el estudiante entregará en la Secretaría Escolar una petición por escrito para la revalidación, detallando los cursos que desea le sean evaluados. La calificación mínima para acreditar un curso será de 6.0 (seis) para instituciones pertenecientes a ANUIES, y 7.0 (siete) para cualquier otra. Además, deberá entregar un certificado oficial con calificaciones de la institución donde realizó dichos estudios, así como los contenidos programáticos de cada materia a analizar. Esta información será turnada al Coordinador de Carrera, quien tendrá 10 días hábiles para entregar un informe por escrito al Secretario Escolar, y con base a este dictamen se dará una contestación oficial al estudiante. Solamente se podrá realizar un único proceso de revalidación por alumno.

Por otro lado, dentro de su trayectoria escolar, el alumno podrá cursar materias en otras instituciones mediante el programa institucional de movilidad estudiantil. Para optar por esta modalidad, el estudiante deberá presentar al Coordinador de Carrera para su aprobación un programa de las materias a cursar durante su estancia fuera de la UASLP, así como su contenido programático, de manera que se pueda evaluar si estas son revalidables o equivalentes a materias existentes en el plan de estudios actual, así como si no existen conflictos con los pre-requisitos establecidos.

Los alumnos de la Facultad de Ciencias que deseen solicitar un cambio de carrera al programa de Ingeniería Electrónica, podrán solicitarlo de acuerdo a los lineamientos internos que establece la Facultad para este trámite y con la aprobación expresa del Coordinador de Carrera. De la misma forma, para cambios de otra carrera en la UASLP hacia Ingeniería Electrónica, se seguirán los lineamientos de la Comisión de Cambios de Carrera de la UASLP, y así mismo se deberá contar con la aprobación expresa del Coordinador de Carrera. En todos estos casos, la revalidación de materias estará sujeta a revisión y aprobación por parte del Coordinador de la Carrera, buscando respetar los pre-requisitos de continuidad curricular.



---

## REQUISITOS DE EGRESO Y TITULACIÓN

### ACTIVIDADES ACADÉMICAS PREVIAS

Una vez acreditado todos los cursos del plan de estudios (352 créditos), el estudiante puede realizar el trámite de la Carta de Pasante en la Secretaría Escolar de la Facultad de Ciencias. Como siguiente paso hacia la titulación, se deben cumplir los siguientes requisitos de egreso

- Servicio Social liberado
- Acreditar cinco niveles de inglés: Básico I y II, Intermedio I y II, y Avanzado
- Acreditar las Prácticas Profesionales

### OPCIONES DE TITULACIÓN

Las opciones de titulación serán las que se tienen contempladas para todos los programas de licenciatura en la Facultad de Ciencias:

- Examen General de Conocimientos.
- Examen Profesional por Tesis.
- Excepción del Examen Profesional por un promedio general mayor o igual a 9.0 (nueve) en las materias del plan de estudios.
- Excepción del Examen Profesional por haber obtenido un promedio mayor a 8.0 (ocho) en el primer semestre de un programa de maestría reconocido por el CONACYT (PNPC).
- Excepción del Examen Profesional por haber obtenido un testimonio de desempeño “Satisfactorio” en el Examen General de Egreso de Licenciatura (EGEL) elaborado por CENEVAL.

Los procedimientos para llevar a cabo el proceso de titulación por cada una de las opciones se detallan en el “Manual de Procedimientos de Titulación para Carreras de Licenciatura” de la Facultad de Ciencias, aprobado en Febrero de 2010.

### LINEAMIENTOS ESPECÍFICOS

El Servicio Social es un requisito de titulación que se puede cubrir a partir del 6° semestre de la carrera a través de presentar un protocolo de actividades guiado por un responsable en la institución receptora, y el cual se registrará por los lineamientos establecidos por la UASLP y Facultad de Ciencias. El periodo mínimo de duración del Servicio de Social es de 6 meses con una asignación de 4 hrs/día, durante los cuales se deberán entregar reportes mensuales de avance.

Por otro lado, las Prácticas Profesionales tienen como objetivo que el alumno aplique los conceptos aprendidos en el salón de clase y laboratorios, dentro del ámbito profesional buscando recabar experiencia de campo que le permitan culminar su formación académica. Al igual que



para el Servicio Social, para dar de alta este requisito, el estudiante necesita presentar un protocolo con las actividades mensuales a realizar, así como un responsable en la institución, empresa o laboratorio receptor. Al final de cada mes, se necesita entregar un reporte con las actividades planeadas y las llevadas a cabo, detallando cualquier cambio al plan de trabajo original. De igual manera, al concluir el periodo de las Prácticas Profesionales, el estudiante entregará un informe final de actividades. La duración de las Prácticas Profesionales será de un mínimo de 320 horas. El encargado de llevar un seguimiento de los trámites de inicio, proyecto, reportes e informe final será el Coordinador de Vinculación de la Facultad de Ciencias.

## **EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL CURRÍCULUM**

El seguimiento general del desarrollo de la carrera de Ingeniería Electrónica lo realizará el Coordinador de la Carrera, así mismo contará con el apoyo de los Secretarios Académico, Escolar y General de la Facultad en esta tarea. En este sentido, el trabajo en Academias será crucial para asegurar la homogeneidad en la impartición de los cursos de Ciencias Básicas y Matemáticas, y Ciencias de la Ingeniería, que serán los cursos compartidos con otros programas de la Facultad. La Academias serán las encargadas de analizar los contenidos programáticos y eventualmente proponer adecuaciones, a través de la experiencia con el avance de los alumnos.

La “Comisión Curricular” será propuesta por el Coordinador de Carrera al Director de la Facultad de Ciencias, conjuntando a profesores que participen de manera activa en el programa y cuya tarea será elaborar los programas analíticos de las materias posteriores al 1er año, y actualizar los planes de estudio de acuerdo al perfil de egreso y necesidades del entorno. Así mismo la Comisión Curricular se encargará de hacer una evaluación anual del avance académico del programa, en términos del alcance de los objetivos y atención de los alumnos. Al finalizar la primera generación que ingrese con este nuevo plan de estudios, esta Comisión también realizará una evaluación de la estructura curricular, necesidades del entorno y campo de trabajo, con miras a una actualización de la currícula.

## **V.E ANÁLISIS DE CONGRUENCIA**

### **CONGRUENCIA EXTERNA**

Análisis de congruencia del perfil del egresado con el contexto						
Elementos del perfil	Descripción Sintética	FMACRO	TPROF	TCIEN	TEDU	UASLP
Descripción del campo profesional	Instituciones, organizaciones, empresas	Empresas cuyos procesos sean automatizados	X		X	
		Empresas de diseño y construcción de equipo electrónico	X		X	
		Empresas de innovación y desarrollo tecnológico	X		X	
		Empresas en los sectores Bancario, Financiero, de	X		X	



Análisis de congruencia del perfil del egresado con el contexto								
		Seguridad Pública, Salud, Gubernamental, o Civiles						
		Instituciones Educativas y Centros de Investigación	X	X	X			
		Cualquier otra organización pública o privada que requiera el servicio de mantenimiento	X		X			
		Ejercicio de la libre profesión	X		X			
	Principales funciones que el egresado podrá desempeñar	Ingeniero de Campo – instalación y mantenimiento de infraestructura en campo		X	X			
		Ingeniero de control – automatización de procesos en líneas de producción		X	X			
		Ingeniero de Soporte – ayuda y soporte a usuarios de equipo especializado de electrónica		X	X			
		Consultor – ejercicio de libre profesión y consultoría especializada		X	X			
		Líder de Proyecto – dirección y ejecución de proyectos de electrónica aplicada		X	X			
		Asistente de Laboratorio – mantenimiento preventivo y correctivo a equipo electrónico		X	X			
		Estudiante de posgrado – universidades públicas y/o privadas tanto en el país como en el extranjero		X	X			
	a) Área básica o transversal	Conocimientos	Gramática, redacción y estilos básicos de comunicación escrita	X		X	X	X
			Desarrollo de proyectos de inversión		X		X	X
Medio ambiente y sustentabilidad			X			X	X	
Desarrollo emprendedor y sistemas calidad			X			X	X	
Conceptos básicos de administración de empresas					X	X	X	
Gramática y vocabulario en el idioma inglés.				X	X	X	X	



Análisis de congruencia del perfil del egresado con el contexto							
	Habilidades	Para adquirir conocimientos teóricos (observar, comparar, relacionar, ejemplificar, aplicar, etc.)		X		X	X
		Para comunicarse de forma oral, escrita o gráfica (exponer, explicar, discutir, comentar, redactar, representar, etc.)		X		X	X
		Para utilizar de forma eficiente recursos informáticos.		X	X	X	X
		Para comunicarse de forma oral y escrita en inglés.	X	X	X	X	X
	Actitudes y valores	Tener disposición para el trabajo (de forma individual y en equipo), ser participativo, propositivo, así como tener aprecio por la cultura, ambición intelectual, curiosidad científica e interés por la investigación.	X		X	X	X
		Honestidad, perseverancia, responsabilidad, paciencia y orden.			X	X	X
		Responsabilidad social y ecológica	X			X	X
	Competencias	1.- Razonar a través del establecimiento de relaciones coherentes y sistematizables entre la información derivada de la experiencia y los marcos conceptuales y modelos explicativos derivados de los campos científicos y tecnológicos propios de la profesión. (Dimensión científico-tecnológica)		X	X	X	X
		2.- Aprender a aprender, capacidad emprendedora y de adaptarse a los requerimientos cambiantes del contexto a través de habilidades de pensamiento complejo (análisis, problematización,		X	X	X	X



Análisis de congruencia del perfil del egresado con el contexto							
		contextualización, investigación, discernimiento, decisión, innovación y liderazgo). (Dimensión cognitiva y emprendedora)					
		3.- Asumir las propias responsabilidades bajo criterios de calidad y pertinencia hacia la sociedad, y contribuyendo activamente en la identificación y solución de las problemáticas de la sustentabilidad social, económica, política y ambiental. (Dimensión de responsabilidad social y sustentabilidad)	X		X	X	X
		4.- Afrontar las disyuntivas y dilemas propios de su inserción en el mundo social y productivo, ya sea como ciudadano y/o como profesionista, a través de la aplicación de criterios, normas y principios ético-valóral. (Dimensión ético-valoral)	X			X	X
		5.- Comprender el mundo que lo rodea e insertarse en él bajo una perspectiva cultural propia y al mismo tiempo tolerante y abierta a la comprensión de otras perspectivas y culturas. (Dimensión internacional e intercultural)	X			X	X
		6.- Comunicar sus ideas en forma oral y escrita, tanto en español como en inglés, así como a través de las más modernas tecnologías de información. (Dimensión de comunicación e información)		X		X	X
<b>b) Área obligatoria</b>	Conocimientos	Ciencias Básicas y Matemáticas: aritmética, álgebra, geometría,		X		X	X



Análisis de congruencia del perfil del egresado con el contexto								
		trigonometría, geometría analítica, cálculo diferencial e integral, variable compleja, mecánica, fluidos, ondas, termodinámica, electricidad y magnetismo.						
		Ciencias de la Ingeniería: programación, instrumentación, electrónica analógica y digital, microprocesadores y microcontroladores comunicaciones analógicas, electromagnetismo, sistemas de control, robótica, señales y sistemas, sensores y transductores, y procesamiento digital de señales.		X		X	X	
	Habilidades	Para utilizar aplicaciones informáticas especializadas.		X	X	X	X	
		Para utilizar equipos de medición electrónicos.		X	X	X	X	
		Para adquirir y aplicar conocimientos matemáticos (analizar, abstraer, deducir, sintetizar y elaborar juicios críticos).		X		X	X	
	Actitudes y valores	Ser creativo y tener disponibilidad para trabajo con pares académicos y grupos multidisciplinarios.		X	X	X	X	
		Empatía, flexibilidad, ética profesional y compromiso con la calidad.	X	X		X	X	
	Competencias	Dominio y aplicación de los conceptos básicos sobre matemáticas, física, sistemas de control, procesamiento de señales, electrónica analógica y digital, y computación.		X	X		X	
	a) Área optativa o adicional	Conocimientos	Ingeniería Aplicada: automatización, sistemas embebidos y reconfigurables, y procesamiento de señales		X	X		X
		Habilidades	Para utilizar aplicaciones de		X	X		X



Análisis de congruencia del perfil del egresado con el contexto								
		control en el área de automatización						
		Para utilizar equipos de medición especializados en el área de la electrónica.		X	X		X	
		Para diseñar, desarrollar e implementar sistemas electrónicos en aplicaciones específicas.		X	X		X	
		Para desarrollar aplicaciones informáticas y/o hardware para aplicaciones electrónicas.		X	X		X	
		Para utilizar aplicaciones informáticas y herramientas para instalación, mantenimiento y configuración de equipos electrónicos		X	X		X	
	Actitudes y valores	Tener una cultura de autoempleo y estar comprometido con el bienestar social.	X			X	X	
	Competencias	Capacidad para plantear y resolver problemas complejos relacionados con la ingeniería electrónica utilizando las matemáticas, electrónica y computación, para diseñar, construir y desarrollar sistemas electrónicos para equipo especializado, y dirigir y llevar a cabo proyectos de desarrollo tecnológico.		X	X		X	
		Capacidad de desarrollarse profesionalmente en el área de la electrónica, como docentes en instituciones de nivel medio y medio superior o para afrontar con éxito el ingreso en cualquier programa de posgrado afín.		X	X		X	
	Claves: FMACRO Factores macro sociales, económicos, políticos y ambientales. TPROF Tendencias en el campo científico-disciplinario. TCIEN Tendencias en el campo laboral y competencias requeridas. TEDU Tendencias educativas innovadoras y dimensiones de la formación integral.							



Análisis de congruencia del perfil del egresado con el contexto	
UASLP	Criterios autorizados por el HCDU.

## CONGRUENCIA INTERNA

Análisis de congruencia de los contenidos con el perfil del egresado					
Sem.	Nombre de la materia (en sentido amplio)	Aporta a:			
		Conocimiento	Habilidad	Actitud o Valor	Competencia
1	Cálculo Diferencial	X	X		X
1	Álgebra Superior	X	X		X
1	Estática y Dinámica	X	X		X
1	Química General	X	X		X
1	Seminario de Ingeniería en Electrónica			X	X
2	Cálculo Integral	X	X		X
2	Álgebra Matricial	X	X		X
2	Ondas y Termodinámica	X	X		X
2	Instrumentación	X	X		X
2	Programación Básica	X	X		X
3	Cálculo Multivariado	X	X		X
3	Electricidad y Magnetismo	X	X		X
3	Introducción a la Probabilidad	X	X		X
3	Seminario de Aprendizaje y Creatividad		X	X	X
3	Programación Avanzada	X	X		X
4	Ecuaciones Diferenciales	X	X		X
4	Electromagnetismo Aplicado	X	X		X
4	Fundamentos de Electrónica Digital	X	X		X
4	Programación Numérica	X	X		X
4	Desarrollo Sustentable		X	X	X
5	Estadística Aplicada	X	X		X
5	Electrónica Digital Avanzada	X	X		X



Análisis de congruencia de los contenidos con el perfil del egresado					
5	Circuitos Eléctricos	X	X		X
5	Señales y Sistemas	X	X		X
5	Complementaria I		X	X	X
6	Fundamentos de Electrónica Analógica	X	X		X
6	Arquitectura de Computadoras	X	X		X
6	Procesamiento Digital de Señales	X	X		X
6	Sistemas de Control	X	X		X
6	Complementaria II		X	X	X
7	Introducción a las Comunicaciones	X	X		X
7	Electrónica Analógica Avanzada	X	X		X
7	Robótica	X	X		X
7	Complementaria III		X	X	X
7	Microcontroladores		X	X	X
8	Instrumentación Virtual	X	X		X
8	Electrónica de Potencia	X	X		X
8	Automatización	X	X		X
8	Sensores, Transductores e Interfaces	X	X		X
8	Complementaria IV		X	X	X
9	Optativa I	X	X		X
9	Optativa II	X	X		X
9	Optativa III	X	X		X
9	Optativa IV	X	X		X
9	Seminario de Titulación		X	X	

Análisis de congruencia de las dimensiones del modelo de formación integral							
Sem.	Nombre de la materia (en sentido amplio)	DCT	CCO	DRS	DEV	DII	DCI
1	Cálculo Diferencial	X	X				
1	Álgebra Superior	X	X				
1	Estática y Dinámica	X	X				
1	Química General	X	X				
1	Seminario de Ingeniería en Electrónica					X	X



Análisis de congruencia de las dimensiones del modelo de formación integral							
2	Cálculo Integral	X	X				
2	Algebra Matricial	X	X				
2	Ondas y Termodinámica	X	X				
2	Instrumentación	X	X				
2	Programación Básica	X	X				X
3	Cálculo Multivariado	X	X				
3	Electricidad y Magnetismo	X	X				
3	Introducción a la Probabilidad	X	X				
3	Seminario de Aprendizaje y Creatividad				X		X
3	Programación Avanzada	X	X				X
4	Ecuaciones Diferenciales	X	X				
4	Electromagnetismo Aplicado	X	X				
4	Fundamentos de Electrónica Digital	X	X				
4	Programación Numérica	X	X				X
4	Desarrollo Sustentable			X	X		
5	Estadística Aplicada	X	X				X
5	Electrónica Digital Avanzada	X	X				
5	Circuitos Eléctricos	X	X				
5	Señales y Sistemas	X	X				
5	Complementaria I			X	X	X	
6	Fundamentos de Electrónica Analógica	X	X				
6	Arquitectura de Computadoras	X	X				
6	Procesamiento Digital de Señales	X	X				
6	Sistemas de Control	X	X				
6	Complementaria II					X	X
7	Introducción a las Comunicaciones	X	X				X
7	Electrónica Analógica Avanzada	X	X				
7	Robótica	X	X				
7	Complementaria III			X		X	X
7	Microcontroladores	X	X				



Análisis de congruencia de las dimensiones del modelo de formación integral							
8	Instrumentación Virtual	X	X				
8	Electrónica de Potencia	X	X				
8	Automatización	X	X				
8	Sensores, Transductores e Interfaces	X	X				
8	Complementaria IV					X	X
9	Optativa I	X	X				
9	Optativa II	X	X				
9	Optativa III	X	X				
9	Optativa IV	X	X				
9	Seminario de Titulación						X
Claves: DCT Dimensión científico-tecnológica DCO Dimensión cognitiva DRS Dimensión de responsabilidad social y sustentabilidad DEV Dimensión ético-valoral DII Dimensión internacional e intercultural DCI Dimensión de comunicación e información							



## VI. PROGRAMAS DE ASIGNATURA

### VIA. PROGRAMAS SINTÉTICOS

#### A.1 Ciencias Básicas y Matemáticas

##### 1) Cálculo Diferencial

Programa sintético				
Cálculo Diferencial				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
I	4	1	3	8
<b>Objetivos</b>	Al finalizar el curso el alumno será capaz utilizar los conceptos básicos del Cálculo Diferencial en el planteamiento, razonamiento y solución de problemas de matemáticas, física e ingeniería.			
<b>Temario</b>	<b>Unidades</b>	<b>Contenidos</b>		
	1. Funciones	1.1 Gráficas de ecuaciones y funciones. 1.2 Dominio y Rango de funciones. 1.3 Clasificación de funciones. 1.4 Desigualdades. 1.5 Valor absoluto. 1.6 Operaciones de funciones.		
	2. Límite y continuidad	2.1 Introducción al concepto de límite de una función. 2.2 Límites unilaterales en funciones algebraicas, compuestas y especiales. 2.3 Técnicas para calcular límites 2.4 Límites al infinito relacionadas a las asíntotas verticales y horizontales. 2.5 Continuidad y teoremas sobre continuidad		
3. Derivada	3.1 Funciones Algebraicas 3.2 Derivación por incrementos 3.3 Razones de cambio 3.4 Reglas de derivación para: Sumas, productos, cocientes y potencias. 3.5 Regla de la cadena y función a una potencia 3.6 Derivación implícita 3.7 Reglas de derivación para funciones trigonométricas y trigonométricas inversas. 3.8 Reglas de derivación para funciones exponenciales, logarítmicas e hiperbólicas.			



Programa sintético			
	4. Aplicaciones de la derivada	4.1 La derivada como una razón de cambio 4.2 Recta tangente y normal de una curva 4.3 Aplicaciones a la Física 4.4 Máximos y mínimos 4.5 Concavidad y punto de reflexión, criterio de la segunda derivada inflexión 4.6 Teorema de Rolle y teorema del valor medio 4.7 Aplicaciones de máximos y mínimos. 4.8 Regla del H'opital	
Métodos y prácticas	Métodos	Se recomienda que el profesor exponga el tema por medio de ejemplos y aclarando las dudas, focalizando sobre aplicaciones de la teoría expuesta en clase; para pasar después a la resolución de problemas en el pizarrón por parte de los alumnos. Se recomienda también el uso de software educativo como Octave, Scilab, Matlab, Maple, Maxima o Mathematica para el cálculo y visualización de funciones.	
	Prácticas	Se tendrá una sesión de una hora por semana para la resolución de ejercicios y aclaración de dudas.	
Mecanismos y procedimientos de evaluación	Exámenes parciales	1-4	Se recomienda la realización de por lo menos un examen parcial por cada Unidad. Se recomienda que el promedio de los exámenes parciales tenga un peso de al menos el 70% de la calificación final.
	Examen ordinario	Se realizará por escrito y se recomienda que tenga un peso de no más del 30% de la calificación final.	
	Examen a título	Se realizará por escrito y deberá abarcar la totalidad del programa.	
	Examen de regularización	Se realizará por escrito y deberá abarcar la totalidad del programa.	
	Otros métodos y procedimientos	La asistencia se tomará en cuenta para otorgar derecho a calificaciones. La participación en clase puede evaluarse, dando a lo más 10% de la calificación final.	
	Otras actividades académicas requeridas		
Bibliografía básica de referencia	Cálculo, James Stewart, Sexta Edición, Cengage Learning, 2008		
	Cálculo, Larson/Hostetler/Edwards, Séptima Edición, Mc Graw Hill, 2002.		
	Cálculo y Geometría Analítica, Sherman K. Stein, Anthony Barsellos, Mc Graw-Hill, 5ª Ed., 1994.		
	Cálculo con Geometría Analítica, Edwin J. Purcell Dale Varberg, VI Edición, Mc Graw Hill, 1987.		



## 2) Algebra Superior

Programa sintético				
Algebra Superior				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
I	4	1	3	8
<b>Objetivos</b>	Que el alumno adquiera los conocimientos fundamentales sobre conjuntos y funciones que le permitirán entender las propiedades algebraicas de los números enteros, reales, y complejos, para eventualmente ser capaz de resolver polinomios con coeficientes reales.			
<b>Temario</b>	<b>Unidades</b>	<b>Contenidos</b>		
	1. Conjuntos y funciones	1.1.- Definiciones básicas 1.2.- Pertenencia a un conjunto 1.3.- Operaciones con conjuntos 1.4.- Conjuntos finitos e infinitos 1.5.- Cardinalidad de conjuntos finitos 1.6.- Producto cartesiano 1.7.- Relaciones y funciones 1.8.- Funciones inyectivas, subyectivas y biyectivas 1.9.- Cardinalidad		
	2. Números enteros y reales	2.1.- Propiedades de los números enteros 2.2.- Inducción 2.3.- Divisibilidad 2.4.- Números primos y factorización 2.5.- Números racionales y números reales 2.6.- Propiedades de los números reales 2.7.- Exponentes racionales y negativos 2.8.- Valor absoluto		
	3. Números complejos	3.1.- Definición de $\mathbb{R}^2$ 3.2.- Representaciones cartesiana y polar de vectores en $\mathbb{R}^2$ 3.3.- Operaciones con vectores en $\mathbb{R}^2$ 3.4.- Módulo y argumento 3.5.- Números imaginarios y complejos 3.6.- Operaciones básicas con números complejos 3.7.- Complejo conjugado y sus propiedades 3.8.- División de complejos 3.9.- Potencias y raíces de complejos		
	4. Polinomios	4.1.- Definición de polinomio 4.2.- Aritmética y propiedades de los polinomios 4.3.- Divisibilidad 4.4.- Definición de raíz de un polinomio 4.5.- Teorema del residuo y división sintética 4.6.- Obtención de raíces múltiples		



Programa sintético		
	<p>4.7.- Teorema fundamental del álgebra 4.8.- Descomposición de un polinomio en factores lineales 4.9.- Propiedades de polinomios con coeficientes reales 4.10.- Funciones racionales 4.11.- Fracciones parciales</p>	
	<p>5. Métodos numéricos para la estimación de raíces</p> <p>5.1.- Método de bisección 5.2.- Método de la secante 5.3.- Método de Newton 5.4.- Método de Horner</p>	
<b>Métodos y prácticas</b>	<b>Métodos</b>	Se recomienda que el alumno estudie cada tema con anticipación a la clase. Se recomienda que el profesor exponga el tema, ejemplificando con múltiples ejercicios y aclarando las dudas, para pasar después a la resolución de problemas en el pizarrón por parte de los alumnos.
	<b>Prácticas</b>	Se tendrá una sesión de una hora por semana para la resolución de ejercicios y aclaración de dudas.
<b>Mecanismos y procedimientos de evaluación</b>	<b>Exámenes parciales</b>	1-5 Se recomienda la realización de por lo menos un examen parcial por cada Unidad. Se recomienda que el promedio de los exámenes parciales tenga un peso de al menos el 70% de la calificación final.
	<b>Examen ordinario</b>	Se realizará por escrito y se recomienda que tenga un peso de no más del 30% de la calificación final.
	<b>Examen a título</b>	Se realizará por escrito y deberá abarcar la totalidad del programa.
	<b>Examen de regularización</b>	Se realizará por escrito y deberá abarcar la totalidad del programa.
	<b>Otros métodos y procedimientos</b>	La asistencia y participación en clase pueden evaluarse y tener un peso no mayor al 10% de la calificación final.
	<b>Otras actividades académicas requeridas</b>	
<b>Bibliografía básica de referencia</b>	Algebra Superior, A.G. Kursosh. Edit. Mir, 1987.	
	Algebra Superior, Cárdenas, Lluís, Raggi, Tomás. Trillas, 2ª Ed., 1999.	
	Fundamentos de Matemáticas, Juan Manuel Silva, Ed. Limusa, 7ª Edición, 2007.	
	Algebra Superior (serie Schaum), Murray R. Spiegel, Ed. Mc. Graw Hill, 1998.	



### 3) Estática y Dinámica

Programa sintético				
Estática y Dinámica				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
I	4	1	3	8
<b>Objetivos</b>	Introducir al estudiante en los conceptos básicos de la mecánica clásica o mecánica newtoniana, específicamente la estática y dinámica de los cuerpos.			
	Que el estudiante tenga conocimientos básicos sobre unidades de medición, vectores y escalares, tipos de movimiento, las leyes de Newton y sus aplicaciones.			
<b>Temario</b>	<b>Unidades</b>	<b>Contenidos</b>		
	1. Introducción a la física y conceptos de medición	1.1.- Patrones de masa, tiempo y longitud 1.2.- Densidad y masa atómica 1.3.- Análisis dimensional y conversión de unidades		
	2. Vectores	2.1.- Vectores y escalares 2.2.- Propiedades de los vectores 2.3.- Componentes de un vector y vectores unitarios		
	3. Movimiento en una dimensión	3.1.- Velocidad media 3.2.- Velocidad instantánea 3.3.- Aceleración 3.4.- Movimiento con aceleración constante 3.5.- Caída libre de los cuerpos		
	4. Movimiento en dos dimensiones	4.1.- Los vectores de desplazamiento, velocidad y aceleración 4.2.- Movimiento en dos dimensiones con aceleración constante 4.3.- Movimiento circular uniforme 4.4.- Aceleración tangencial y radial 4.5.- Movimiento relativo		
	5. Las leyes del movimiento	5.1.- El concepto de fuerza 5.2.- Primera ley de Newton y sistema de referencia inerciales 5.3.- Masa inercial 5.4.- Segunda ley de Newton 5.5.- La fuerza de gravedad y peso 5.6.- Tercera ley de Newton 5.7.- Aplicaciones de las leyes de Newton 5.8.- Fuerzas de fricción 5.9.- Segunda ley de Newton aplicada al movimiento circular uniforme		
	6. Trabajo y energía cinética	6.1.- Trabajo de una fuerza constante 6.2.- Producto escalar de dos vectores 6.3.- Trabajo de una fuerza variable 6.4.- Teorema del trabajo y la energía cinética 6.5.- Potencia de una fuerza		
	7. Energía	7.1.- Fuerzas conservativas y no conservativas		



Programa sintético		
	<p>potencial y conservación de la energía</p> <p>7.2.- Energía potencial 7.3.- Conservación de la energía mecánica y en general 7.4.- Energía potencial gravitacional 7.5.- Trabajo realizado por fuerzas no conservativas 7.6.- Energía potencial de un resorte</p>	
	<p>8. Cantidad de Movimiento Lineal y Colisiones</p> <p>8.1.- Cantidad de movimiento e impulso 8.2.- Conservación de la cantidad de movimiento para un sistema de dos partículas 8.3.- Colisiones 8.4.- Colisiones en una dimensión 8.5.- Colisiones en dos dimensiones 8.6.- Centro de masa</p>	
	<p>9. Rotación de un Cuerpo Rígido alrededor de un eje fijo</p> <p>9.1.- Velocidad y aceleración angulares 9.2.- Cinemática de la rotación: rotación con aceleración constante 9.3.- Variables angulares y lineales 9.4.- Energía rotacional: el momento de inercia 9.5.- Cálculo de momento de inercia 9.6.- Momento de una fuerza y aceleración angular 9.7.- Trabajo y energía rotacional</p>	
	<p>10. Cantidad de Movimiento Angular y Momento de una Fuerza</p> <p>10.1 Movimiento de rodadura de un cuerpo rígido 10.2 Producto vectorial y momento de una fuerza 10.3 Cantidad de movimiento angular 10.4 Conservación de la cantidad de momento angular</p>	
<b>Métodos y prácticas</b>	<b>Métodos</b>	Se recomienda que el alumno estudie cada tema con anticipación a la clase. Se recomienda que el profesor exponga el tema, ejemplificando con múltiples ejercicios y aclarando las dudas, para pasar después a la resolución de problemas en el pizarrón por parte de los alumnos.
	<b>Prácticas</b>	El estudiante deberá presentarse al Laboratorio de Física para la asignación de tiempos. El técnico responsable del laboratorio indicara a cada alumno el procedimiento y requisitos para la realización de cada una de las prácticas relacionadas con el contenido teórico del curso visto por el profesor en clase.
<b>Mecanismos y procedimientos de evaluación</b>	<b>Exámenes parciales</b>	1-5 Se recomienda la realización de por lo menos un examen parcial por cada Unidad. Se recomienda que el promedio de los exámenes parciales tenga un peso de al menos el 70% de la calificación final.
	<b>Examen ordinario</b>	Se realizará por escrito y se recomienda que tenga un peso de no más del 30% de la calificación final.
	<b>Examen a título</b>	Se realizará por escrito y deberá abarcar la totalidad del programa.
	<b>Examen de regularización</b>	Se realizará por escrito y deberá abarcar la totalidad del programa.
	<b>Otros métodos y procedimientos</b>	La asistencia y participación en clase pueden evaluarse y tener un peso no mayor al 10% de la calificación final.
	<b>Otras actividades académicas requeridas</b>	El técnico responsable del Laboratorio de Física reportara al profesor la calificación de los estudiantes en las practicas



Programa sintético	
	(asistencia, realización, reporte, etc.). Esta calificación podrá ser tomada en cuenta por el profesor con un peso no mayor del 20% de la calificación final.
<b>Bibliografía básica de referencia</b>	Física para ciencias e ingeniería, Tomo 1, Serway y Beichner, 5ª Ed., McGraw Hill, 2002.
	Física, Resnick, Halliday y Krane, 4ª Ed., CECSA, 2002.
	Física conceptos y aplicaciones, Tiplens, 2ª Ed. McGraw Hill, 1988.



#### 4) Química General

Programa sintético				
Química General				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
I	4	1	3	8
<b>Objetivos</b>	El estudio de la Química: es fundamental para comprender los cambios y fenómenos que se realizan en el ser humano, en las plantas, en los animales y en el medio ambiente. Es la ciencia central, sobre la cual gira el desarrollo de todas las ciencias. Al estudiar la química el estudiante podrá comprender y explicarse los eventos que suceden en la mayoría de las disciplinas.			
<b>Temario</b>	<b>Unidades</b>	<b>Contenidos</b>		
	1. Propiedades de la materia	1.1 Clasificación de la materia 1.2 Propiedades de la materia 1.3 Unidades de medición, incertidumbre y análisis dimensional		
	2. Teoría atómica de la materia	2.1. La naturaleza ondulatoria de la luz 2.2. Energía cuantizada y fotones 2.3 Modelo de Bohr del átomo de hidrogeno 2.4 El comportamiento ondulatorio de la materia 2.5 Mecánica cuántica y orbitales atómicos 2.6 Orbitales en átomos con muchos electrones 2.7 Configuraciones electrónicas		
	3. Principio de construcción de la tabla periódica, y periodicidad química	2.1. La naturaleza ondulatoria de la luz 2.2. Energía cuantizada y fotones 2.3 Modelo de Bohr del átomo de hidrogeno 2.4 El comportamiento ondulatorio de la materia 2.5 Mecánica cuántica y orbitales atómicos 2.6 Orbitales en átomos con muchos electrones 2.7 Configuraciones electrónicas		
	4. Enlace iónico y enlace covalente	4.1. Enlace iónico 4.2 Enlaces covalentes 4.3 Números de Oxidación		
	5. Formulas químicas y composición estequiométrica	5.1 Átomos y moléculas. 5.2 Formulas químicas. 5.3 Iones y compuestos iónicos. 5.4 Pesos atómicos 5.5 La mol 5.6 Pesos formula, pesos moleculares y moles 5.7 Composición porcentual y fórmulas de compuestos 5.8 Deducción de las formulas a partir de la composición elemental 5.9 Determinación de fórmulas moleculares 5.10 Pureza de las muestras		



Programa sintético		
	5.11 Nomenclatura química de los compuestos inorgánicos	
6. Ecuación química y tipos de reacciones químicas	6.1 Ecuación química 6.2 Tipos de reacciones químicas	
7. Cálculos estequiométricos	7.1 Propiedades de solutos en soluciones acuosas 7.2 Ácidos bases y sales 7.3 Ecuaciones iónicas 7.4 Reacciones de metátesis 7.5 Introducción a las reacciones de oxidación-reducción 7.6 Estequiometría de soluciones y análisis químico	
8. Gases	8.1. Sustancias que existen como gases 8.2. Leyes de los gases 8.3 La ecuación del gas ideal 8.4 La estequiometría de los gases 8.5 Ley de Dalton de las presiones parciales	
9. Termoquímica	9.1 La naturaleza de la energía y los tipos de energía 9.2 Calorimetría 9.3 Entalpía estándar de formación y reacción	
10. Cinética química	10.1 Velocidad de reacción 10.2 La Ley de velocidad 10.3 Relación entre la concentración de reactivos y el tiempo 10.4 Dependencia de la velocidad de reacción con la temperatura	
11. Equilibrio químico	11.1 El concepto de equilibrio 11.2 La constante de equilibrio 11.3 Equilibrios heterogéneos 11.4 Calculo de constantes de equilibrio 11.5 Aplicaciones de las constantes de equilibrio 11.6 El principio de Le Chatelier	
<b>Métodos y prácticas</b>	<b>Métodos</b>	Se recomienda que el alumno estudie cada tema con anticipación a la clase. Se recomienda que el profesor exponga el tema, ejemplificando con múltiples ejercicios y aclarando las dudas, para pasar después a la resolución de problemas en el pizarrón por parte de los alumnos.
	<b>Prácticas</b>	Se tendrá una sesión de una hora por semana para la resolución de ejercicios y aclaración de dudas.
<b>Mecanismos y procedimientos de evaluación</b>	<b>Exámenes parciales</b>	1-5 Se recomienda la realización de un examen parcial por cada Unidad o dos Unidades del curso. Se recomienda que el promedio de los exámenes parciales tenga un peso de al menos el 70% de la calificación final.
	<b>Examen ordinario</b>	Se realizará por escrito y se recomienda que tenga un peso de no más del 30% de la calificación final.
	<b>Examen a título</b>	Se realizará por escrito y deberá abarcar la totalidad del programa.
	<b>Examen de</b>	Se realizará por escrito y deberá abarcar la totalidad del



Programa sintético	
	regularización programa.
Otros métodos y procedimientos	La asistencia y participación en clase pueden evaluarse y tener un peso no mayor al 10% de la calificación final.
Otras actividades académicas requeridas	
Bibliografía básica de referencia	Fundamento de Química, Ralph A. Burns (Libro de texto). Ed. Pearson Education, 4ª Ed., 2003.
	Química la Ciencia Central, Brown Lemay Bursten, Pearson - Prentice Hall, 9ª Edición, 2004
	Química General Superior, Mastermon Slowinski Stanitski, Ed. Mc.Graw -Hill, 1994



## 5) Cálculo Integral

Programa sintético				
Cálculo Integral				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
II	4	1	3	8
<b>Objetivos</b>	Que el estudiante sea capaz de utilizar los conceptos básicos del Cálculo Integral en el planteamiento y solución de problemas de matemáticas, física e ingeniería.			
	Que el alumno extienda los conceptos de Cálculo Diferencial y conjuntarlos con los de Cálculo Integral en la resolución de problemas.			
<b>Temario</b>	<b>Unidades</b>	<b>Contenidos</b>		
	1. Integración	1.1 Antiderivada e integración definida 1.2 Área 1.3 Sumas de Riemann e integrales definidas 1.4 Teorema fundamental del cálculo 1.5 Integración por sustitución 1.6 Integración numérica		
	2. Funciones logarítmicas, exponenciales trigonométricas, trigonométricas inversas e hiperbólicas.	2.1 Funciones logarítmicas. 2.2 Funciones exponenciales 2.3 Funciones trigonométricas inversas. 2.4 Funciones hiperbólicas y sus inversas.		
	3. Aplicaciones de la integración.	3.1 Cálculo de áreas. 3.2 Cálculo de volúmenes. 3.3 Cálculos de longitudes de curvas. 3.4 Momentos, centros de masa y centroides.		
	4. Técnicas de Integración.	4.1 Integración por partes. 4.2 Integrales trigonométricas. 4.3 Sustitución trigonométrica. 4.4 Fracciones parciales. 4.5 Integración por otros métodos de integración. 4.6 Integrales impropias.		



Programa sintético			
<b>Métodos y prácticas</b>	<b>Métodos</b>	Se recomienda que el profesor exponga el tema por medio de ejemplos y aclarando las dudas, focalizando sobre aplicaciones de la teoría expuesta en clase; para pasar después a la resolución de problemas en el pizarrón por parte de los alumnos. Se recomienda también el uso de software educativo como Octave, Scilab, Matlab, Maple, Maxima o Mathematica para el cálculo y visualización de funciones.	
	<b>Prácticas</b>	Se tendrá una sesión de una hora por semana para la resolución de ejercicios y aclaración de dudas.	
<b>Mecanismos y procedimientos de evaluación</b>	<b>Exámenes parciales</b>	1-4	Se recomienda la realización de por lo menos un examen parcial por cada Unidad. Se recomienda que el promedio de los exámenes parciales tenga un peso de al menos el 70% de la calificación final.
	<b>Examen ordinario</b>	Se realizará por escrito y se recomienda que tenga un peso de no más del 30% de la calificación final.	
	<b>Examen a título</b>	Se realizará por escrito y deberá abarcar la totalidad del programa.	
	<b>Examen de regularización</b>	Se realizará por escrito y deberá abarcar la totalidad del programa.	
	<b>Otros métodos y procedimientos</b>	La asistencia se tomará en cuenta para otorgar derecho a calificaciones. La participación en clase puede evaluarse, dando a lo más 10% de la calificación final.	
	<b>Otras actividades académicas requeridas</b>		
<b>Bibliografía básica de referencia</b>	Cálculo, James Stewart, Sexta Edición, Cengage Learning, 2008		
	Cálculo, Larson/Hostetler/Edwards, Séptima Edición, Mc Graw-Hill, 2002.		
	Cálculo con Geometría Analítica, Edwin J. Purcell Dale Varberg, VI Edición, Mc Graw-Hill, 1987.		



## 6) Álgebra Matricial

Programa sintético				
Álgebra Matricial				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
II	4	1	3	8
<b>Objetivos</b>	Que el alumno sea capaz de resolver sistemas de ecuaciones lineales utilizando las técnicas más comunes. Que sea capaz de operar con matrices y conozca sus principales propiedades. Que conozca las bases del álgebra lineal y las propiedades de los vectores en $R^n$ .			
<b>Temario</b>	<b>Unidades</b>	<b>Contenidos</b>		
	1. Sistemas de Ecuaciones Lineales y Matrices	1.1.- Introducción a los sistemas lineales. 1.2.- Eliminación de Gauss. 1.3.- Sistemas homogéneos de ecuaciones lineales. 1.4.- Matrices y operaciones con matrices. 1.5.- Reglas del álgebra de matrices. 1.6.- Matriz transpuesta. 1.7.- Matrices simétricas y antisimétricas. 1.8.- Matriz elemental. 1.9.- Matriz inversa. 1.10.- Matrices ortogonales. 1.11.- Métodos para obtener la inversa de una matriz.		
	2. Determinantes	2.1.- Definición de función determinante. 2.2.- Cálculo de determinantes y propiedades. 2.3.- Cofactores y obtención del determinante mediante cofactores. 2.4.- Matriz inversa por medio de la matriz adjunta. 2.5.- Regla Crammer.		
	3. Vectores en $R^2$ y $R^3$	3.1.- Definición de vectores. 3.2.- Representación geométrica. 3.3.- Definición de adición de vectores y multiplicación por escalar. Interpretación geométrica 3.4.- Producto interior. 3.5.- Desigualdad de Schwartz y desigualdad del triángulo. 3.6.- Norma de un vector. 3.7.- Angulo entre vectores. 3.8.- Proyección de vectores y aplicaciones.. 3.9.- Producto vectorial en $R^3$ . 3.10.- Ecuaciones vectoriales y paramétricas de rectas en $R^3$ 3.11.- Ecuaciones de planos. 3.12.- Independencia lineal.		
	4. Vectores en $R^n$	4.1.- Vectores en $R^n$ . 4.2.- Igualdad de vectores.		



Programa sintético		
		<p>4.3.- Adición de vectores y multiplicación por un escalar. Propiedades.</p> <p>4.4.- Combinaciones lineales, independencia y dependencia lineal.</p> <p>4.5.- Producto interior. Producto interior Euclidiano.</p> <p>4.6.- Espacios Euclidianos de dimensión -n.</p> <p>4.7.- Norma de un vector.</p> <p>4.8.- Distancia entre vectores.</p> <p>4.9.- Ángulo entre vectores.</p> <p>4.10.- Conjuntos ortonormales.</p> <p>4.11.- Proceso Gram-Schmidt.</p>
	5. Vectores y valores característicos	<p>5.1.- Valores y vectores característicos de una matriz cuadrada.</p> <p>5.2.- Diagonalización.</p> <p>5.3.- Diagonalización ortogonal.</p>
Métodos y prácticas	Métodos	Se recomienda que el profesor exponga el tema por medio de ejemplos y aclarando las dudas, focalizando sobre aplicaciones de la teoría expuesta en clase; para pasar después a la resolución de problemas en el pizarrón por parte de los alumnos. Se recomienda también el uso de software educativo como Octave, Scilab, Matlab, Maple, Maxima o Mathematica para el manejo y cálculo de operaciones entre vectores y matrices.
	Prácticas	Se tendrá una sesión de una hora por semana para la resolución de ejercicios y aclaración de dudas.
Mecanismos y procedimientos de evaluación	Exámenes parciales	1-5 Se recomienda la realización de por lo menos un examen parcial por cada Unidad. Se recomienda que el promedio de los exámenes parciales tenga un peso de al menos el 70% de la calificación final.
	Examen ordinario	Se realizará por escrito y se recomienda que tenga un peso de no más del 30% de la calificación final.
	Examen a título	Se realizará por escrito y deberá abarcar la totalidad del programa.
	Examen de regularización	Se realizará por escrito y deberá abarcar la totalidad del programa.
	Otros métodos y procedimientos	La asistencia y participación en clase pueden evaluarse y tener un peso no mayor al 10% de la calificación final.
	Otras actividades académicas requeridas	
Bibliografía básica de referencia	Introducción al álgebra lineal. Howard Anton. Editorial Limusa, 2008.	
	Cálculo de Varias Variables con Álgebra Lineal. Philip C. Curtis Jr. Editorial Limusa, 1997.	
	Fundamentos del Álgebra Lineal y Aplicaciones. Francis G. Florey. Editorial Prentice Hall Internacional, 1979.	
	Álgebra Lineal. Stanley I. Grossman. Editorial Iberoamerica, 2008.	
	Álgebra Lineal y sus Aplicaciones, Gilbert Strang, Ed. Thomson, 4ª. Edición, 2007.	
	Álgebra Lineal Aplicada. Ben Noble, James W. Daniel. Prentice Hall, 1990.	



## 7) Ondas y Termodinámica

Programa sintético				
Ondas y Termodinámica				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
II	4	1	3	8
Objetivos	Introducir al estudiante en los conceptos básicos de la mecánica de los fluidos y las ondas así como los principios de la termodinámica.			
	Que el estudiante tenga conocimientos básicos sobre gases ideales, temperatura, calor, movimiento ondulatorio, óptica geométrica y óptica física.			
Temario	Unidades	Contenidos		
	1. Mecánica de los sólidos y los fluidos	1.1.- Propiedades elásticas de los sólidos 1.2.- Estados de la materia 1.3.- Densidad y presión 1.4.- Variación de la presión con la profundidad 1.5.- Medidas de la presión 1.6.- Fuerza de empuje y principio de Arquímedes 1.7.- Dinámica de fluidos 1.8.- La ecuación de continuidad 1.9.- Ecuación de Bernoulli		
	2. Temperatura, dilatación térmica y gases ideales	2.1.- Temperatura y la ley cero de la termodinámica 2.2.- Termómetros y las escalas de temperaturas 2.3.- El termómetro de gas a volumen constante y la escala Kelvin de temperatura 2.4.- Escalas de temperatura Celsius y Fahrenheit 2.5.- Dilatación térmica de sólidos y líquidos 2.6.- Descripción macroscópica de un gas ideal		
	3. Calor y la primera ley de la Termodinámica	3.1.- Calor y energía térmica 3.2.- Capacidad calorífica y calor específico 3.3.- Calor latente 3.4.- Trabajo y calor en los procesos termodinámicos 3.5.- La primera ley de la termodinámica 3.6.- Aplicaciones de la primera ley de la termodinámica 3.7.- Transferencia de calor		
	4. Teoría cinética de los gases	4.1.- Modelo molecular de un gas ideal 4.2.- Interpretación molecular de la temperatura 4.3.- Capacidad calorífica de un gas ideal 4.4.- Proceso adiabático para un gas ideal 4.5.- Ondas sonoras en un gas 4.6.- La equipartición de la energía 4.7.- Distribución de las velocidades moleculares		
	5. Maquinas	5.1.- Maquinas térmicas y la segunda ley de la termodinámica		



Programa sintético		
	térmicas, entropía y la segunda ley de la termodinámica	5.2.- Procesos reversibles e irreversibles 5.3.- Maquina de Carnot y marcos de referencia 5.4.- Escala de temperatura absoluta 5.5.- Bombas de calor y refrigeradores 5.6.- Motores de gasolina y diesel 5.7.- Entropía 5.8.- Cambio de entropía en los procesos irreversibles 5.9.- Entropía y desorden
	6. Movimiento ondulatorio	6.1.- Tipos de ondas 6.2.- Ondas viajeras unidimensionales 6.3.- Superposición e interferencia de ondas 6.4.- La velocidad de las ondas sobre cuerdas 6.5.- Reflexión y transmisión de ondas 6.6.- Ondas armónicas 6.7.- Energía transmitida por las ondas armónicas sobre cuerdas 6.8.- Ecuación de onda
	7. Ondas sonoras	7.1.- Velocidad de las ondas sonoras 7.2.- Ondas sonoras armónicas 7.3.- Energía e intensidad de ondas sonoras armónicas 7.4.- Ondas esféricas y planas 7.5.- El efecto Doppler
	8. Superposición y ondas estacionarias	8.1.- Superposición e interferencia de ondas senoidales 8.2.- Ondas estacionarias 8.3.- Ondas estacionarias en una cuerda fija en los extremos 8.4.- Resonancia 8.5.- Ondas estacionarias en columnas de aire 8.6.- Pulsaciones 8.7.- Ondas complejas
	9. La naturaleza de la luz, las leyes de la óptica geométrica y la óptica física	9.1.- La naturaleza de la luz 9.2.- Mediciones de la rapidez de la luz 9.3.- Aproximaciones del rayo 9.4.- Reflexión y refracción 9.5.- Principios de Huygens 9.6.- Reflexión interna total y el principio de Fermat 9.7.- Imágenes formadas por espejos 9.8.- Lentes y sus diversas aplicaciones
<b>Métodos y prácticas</b>	<b>Métodos</b>	Se recomienda que el alumno estudie cada tema con anticipación a la clase. Se recomienda que el profesor exponga el tema, ejemplificando con múltiples ejercicios y aclarando las dudas, para pasar después a la resolución de problemas en el pizarrón por parte de los alumnos.
	<b>Prácticas</b>	El estudiante deberá presentarse al Laboratorio de Física para la asignación de tiempos. El técnico responsable del laboratorio indicara a cada alumno el procedimiento y requisitos para la realización de cada una de las prácticas relacionadas con el contenido teórico del curso visto por el



Programa sintético			
		profesor en clase.	
<b>Mecanismos y procedimientos de evaluación</b>	<b>Exámenes parciales</b>	1-5	Se recomienda la realización de por lo menos un examen parcial por cada Unidad. Se recomienda que el promedio de los exámenes parciales tenga un peso de al menos el 70% de la calificación final.
	<b>Examen ordinario</b>		Se realizará por escrito y se recomienda que tenga un peso de no más del 30% de la calificación final.
	<b>Examen a título</b>		Se realizará por escrito y deberá abarcar la totalidad del programa.
	<b>Examen de regularización</b>		Se realizará por escrito y deberá abarcar la totalidad del programa.
	<b>Otros métodos y procedimientos</b>		La asistencia y participación en clase pueden evaluarse y tener un peso no mayor al 10% de la calificación final.
	<b>Otras actividades académicas requeridas</b>		El técnico responsable del Laboratorio de Física reportara al profesor la calificación de los estudiantes en las practicas (asistencia, realización, reporte, etc.). Esta calificación podrá ser tomada en cuenta por el profesor con un peso no mayor del 20% de la calificación final.
<b>Bibliografía básica de referencia</b>	Física para ciencias e ingeniería, Tomo 1 y 2, Serway y Beichner, 5ª Ed., McGraw Hill, 2002.		
	Física, Resnick, Halliday y Krane, 4ª Ed., CECSA, 2002.		
	Física conceptos y aplicaciones, Tippens, 2ª Ed. McGraw Hill, 1988.		



## 8) Cálculo Multivariado

Programa sintético				
Cálculo Multivariado				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
III	4	1	3	8
Objetivos	<p>Extender los conceptos de Cálculo Diferencial e Integral a funciones de varias variables.</p> <p>El alumno sea capaz de resolver problemas matemáticos, físicos e ingeniería utilizando el cálculo multivariado.</p>			
Temario	Unidades	Contenidos		
	1. Ecuaciones paramétricas y coordenadas polares	1.1 Curvas definidas por ecuaciones paramétricas. 1.2 Cálculo con curvas paramétricas. 1.3 Coordenadas polares. 1.4 Áreas y longitudes en coordenadas polares. 1.5 Secciones cónicas. 1.6 Secciones cónicas en coordenadas polares.		
	2. Sucesiones y series infinitas	2.1 Sucesiones. 2.2 Series. 2.3 La prueba de la integral y estimaciones de sumas. 2.4 Pruebas por comparación. 2.5 Series alternantes. 2.6 Convergencia absoluta y las pruebas de la razón y la raíz. 2.7 Estrategias para probar series. 2.8 Series de potencias. 2.9 Representaciones de las funciones como series de potencias. 2.10 Series de Taylor y Maclaurin. 2.11 Polinomios de Taylor.		
	3. Funciones Vectoriales.	3.1 Funciones vectoriales y curvas en el espacio. 3.2 Derivadas e integrales de funciones vectoriales. 3.3 Longitud de arco y curva. 3.4 Velocidad y aceleración.		
	4. Derivadas Parciales.	4.1 Funciones de varias variables. 4.2 Límites y continuidad. 4.3 Derivadas parciales. 4.4 Planos tangentes y aproximaciones lineales. 4.5 Regla de la cadena. 4.6 Derivadas direccionales y su vector gradiente. 4.7 Máximos y mínimos. 4.8 Multiplicadores de Lagrange.		
	5. Integrales	5.1 Integrales dobles sobre rectángulos.		



Programa sintético			
	Múltiples.	5.2 Integrales iteradas. 5.3 Integrales dobles sobre regiones generales. 5.4 Integrales dobles en coordenadas polares. 5.5 Aplicaciones de las integrales dobles. 5.6 Integrales triples. 5.7 Integrales triples en coordenadas polares. 5.8 Integrales triples en coordenadas esféricas. 5.9 Cambio de variable en integrales múltiples.	
	6. Cálculo Vectorial.	6.1 Campos vectoriales. 6.2 Integrales de línea. 6.3 Teorema fundamental de las integrales en línea. 6.4 Teorema de Green. 6.5 Rotacional y divergencia. 6.6 Superficies paramétricas y sus áreas. 6.7 Integrales de superficie. 6.8 Teorema de Stokes. 6.9 Teorema de divergencia.	
Métodos y prácticas	Métodos	Se recomienda que el profesor exponga el tema por medio de ejemplos y aclarando las dudas, focalizando sobre aplicaciones de la teoría expuesta en clase; para pasar después a la resolución de problemas en el pizarrón por parte de los alumnos. Se recomienda también el uso de software educativo como Octave, Scilab, Matlab, Maple, Maxima o Mathematica para el cálculo y visualización de funciones multivariadas.	
	Prácticas	Se tendrá una sesión de una hora por semana para la resolución de ejercicios y aclaración de dudas.	
Mecanismos y procedimientos de evaluación	Exámenes parciales	1-6	Se recomienda la realización de por lo menos un examen parcial por cada Unidad. Se recomienda que el promedio de los exámenes parciales tenga un peso de al menos el 70% de la calificación final.
	Examen ordinario	Se realizará por escrito y se recomienda que tenga un peso de no más del 30% de la calificación final.	
	Examen a título	Se realizará por escrito y deberá abarcar la totalidad del programa.	
	Examen de regularización	Se realizará por escrito y deberá abarcar la totalidad del programa.	
	Otros métodos y procedimientos	La asistencia se tomará en cuenta para otorgar derecho a calificaciones. La participación en clase puede evaluarse, dando a lo más 10% de la calificación final.	
	Otras actividades académicas requeridas		
Bibliografía básica	Cálculo, James Stewart, Sexta Edición, Ed. Cengage Learning, 2008.		
	Calculo, Larson/Hostetler/Edwards, Séptima Edición, Mc Graw Hill, 2002.		



---

Programa sintético	
de referencia	Cálculo con Geometría Analítica, Edwin J. Purcell Dale Varberg, VI Edición, Mc Graw Hill, 1987.



## 9) Electricidad y Magnetismo

Programa sintético				
Electricidad y Magnetismo				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
III	4	1	3	8
Objetivos	<p>Introducir al estudiante en los conceptos básicos de la electricidad y magnetismo, las leyes básicas en las que se sustenta la teoría, así como las correspondientes a la parte de la electrostática y de la magnetoestática.</p> <p>Que el estudiante tenga conocimientos básicos sobre campos eléctricos y magnéticos, leyes de Gauss y Faraday, circuitos eléctricos y sus componentes, así como una introducción a las ecuaciones de Maxwell y las ondas electromagnéticas.</p>			
Temario	Unidades	Contenidos		
	1. Campo eléctrico	1.1.- La carga eléctrica 1.2.- Aislantes y conductores 1.3.- La ley de Coulomb 1.4.- Concepto de campo eléctrico 1.5.- Calculo de campo eléctrico para distribuciones continuas de carga 1.6.- Líneas de campo eléctrico 1.7.- Movimiento de cargas puntuales en un campo eléctrico		
	2. Ley de Gauss y conductores en equilibrio	2.1.- Flujo eléctrico 2.2.- Ley de Gauss 2.3.- Conductores eléctricos 2.4.- Cargas y campos en superficies conductoras 2.5.- Aplicaciones de la Ley de Gauss a aislantes perfectos		
	3. Potencial eléctrico	3.1.- Diferencia de potencial y potencial eléctrico 3.2.- Potencial eléctrico y campos eléctricos uniformes 3.3.- Potencial de un sistema de cargas puntuales y energía potencial electrostática 3.4.- Potencial de distribuciones continuas de carga 3.5.- Campo eléctrico y potencial: superficies equipotenciales		
	4. Capacitancia y condensadores	4.1.- Definición y cálculo de capacitancia 4.2.- Combinaciones en serie y paralelo de capacitores 4.3.- Energía electrostática en un capacitor 4.4.- Dieléctricos		
	5. Corriente eléctrica	5.1.- Corriente y movimiento de cargas 5.2.- Ley de Ohm y resistencias 5.3.- Energía en circuitos eléctricos 5.4.- Resistividad 5.5.- Conductores, aislantes, semiconductores y superconductores		



Programa sintético		
	6. Circuitos de corriente directa	6.1.- Resistores en serie y paralelo 6.2.- Reglas de Kirchhoff 6.3.- Circuitos RC 6.4.- Amperímetros, voltímetros y óhmetros 6.5.- El puente de Wheatstone
	7. Campo magnético	7.1.- Definición de campo magnético 7.2.- Magnetos y campos magnéticos 7.3.- Torque de un anillo de corriente en un campo magnético uniforme 7.4.- Movimiento de una carga puntual en un campo magnético 7.5.- El efecto Hall
	8. Fuentes de campo magnético	8.1.- La ley de Biot-Savart 8.2.- Definición del Ampere y el Coulomb 8.3.- La ley de Ampere 8.4.- Campo magnético de un solenoide y de una barra magnética 8.5.- Flujo magnético 8.6.- Corrientes de desplazamiento de Maxwell
	9. Ley de Faraday	9.1.- La ley de Faraday y la fuerza electromotiva (fem) 9.2.- Ley de Lenz 9.3.- Aplicaciones de la ley de Faraday 9.4.- Corrientes Eddy 9.5.- El betatrón 9.6.- Inductancia 9.7.- Circuitos RL 9.8.- Energía magnética 9.9.- Circuitos LC y RLC
	10. Circuitos de corriente alterna	10.1.- Generador de corriente alterna 10.2.- Corriente alterna en resistores, capacitores e inductores 10.3.- Circuito RLC con generador 10.4.- El transformador
	11. Ecuaciones de Maxwell y ondas electromagnéticas	11.1.- Las ecuaciones de Maxwell 11.2.- La ecuación de onda para ondas electromagnéticas
Métodos y prácticas	Métodos	Se recomienda que el alumno estudie cada tema con anticipación a la clase. Se recomienda que el profesor exponga el tema, ejemplificando con múltiples ejercicios y aclarando las dudas, para pasar después a la resolución de problemas en el pizarrón por parte de los alumnos.
	Prácticas	El estudiante deberá presentarse al Laboratorio de Física para la asignación de tiempos. El técnico responsable del laboratorio indicara a cada alumno el procedimiento y requisitos para la realización de cada una de las prácticas relacionadas con el contenido teórico del curso visto por el profesor en clase.



Programa sintético			
<b>Mecanismos y procedimientos de evaluación</b>	Exámenes parciales	1-5	Se recomienda la realización de por lo menos un examen parcial por cada Unidad. Se recomienda que el promedio de los exámenes parciales tenga un peso de al menos el 70% de la calificación final.
	Examen ordinario		Se realizará por escrito y se recomienda que tenga un peso de no más del 30% de la calificación final.
	Examen a título		Se realizará por escrito y deberá abarcar la totalidad del programa.
	Examen de regularización		Se realizará por escrito y deberá abarcar la totalidad del programa.
	Otros métodos y procedimientos		La asistencia y participación en clase pueden evaluarse y tener un peso no mayor al 10% de la calificación final.
	Otras actividades académicas requeridas		El técnico responsable del Laboratorio de Física reportara al profesor la calificación de los estudiantes en las practicas (asistencia, realización, reporte, etc.). Esta calificación podrá ser tomada en cuenta por el profesor con un peso no mayor del 20% de la calificación final.
<b>Bibliografía básica de referencia</b>	Física para ciencias e ingeniería, Tomo 2, Serway y Beichner, 5ª Ed., McGraw Hill, 2002.		
	Física, Resnick, Halliday y Krane, 4ª Ed., CECSA, 2002.		
	Física conceptos y aplicaciones, Tippens, 2ª Ed. McGraw Hill, 1988.		



## 10) Introducción a la Probabilidad

Programa sintético				
Introducción a la Probabilidad				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
III	4	1	3	8
<b>Objetivos</b>	Que el alumno sea capaz de aplicar los conocimientos básicos de probabilidad y las distribuciones de probabilidad más comunes en la solución y modelación de problemas de ingeniería.			
<b>Temario</b>	<b>Unidades</b>	<b>Contenidos</b>		
	1. Introducción a la Probabilidad.	1.1 Repaso de Conjuntos. 1.2 Experimentos y espacios muestrales. 1.3 Eventos. 1.4 Definición de probabilidad y asignación. 1.5 Espacios muestrales finitos y enumeración. 1.6 Probabilidad condicional. 1.7 Particiones, probabilidad total y teorema de Bayes.		
	2. Variables Aleatorias Unidimensionales.	2.1 La función de distribución. 2.2 Variables aleatorias discretas. 2.3 Variables aleatorias continuas. 2.4 Media y varianza de las distribuciones. 2.5 Desigualdad de Chebyshev.		
	3. Funciones de una Variable Aleatoria y Esperanza	3.1 Eventos equivalentes. 3.2 Funciones de una variable aleatoria discreta. 3.3 Funciones de una variable aleatoria continua. 3.4 Esperanza. 3.5 La función generatriz de momentos.		
	4. Distribuciones de Probabilidad Conjunta.	4.1 Distribución aleatoria bidimensional. 4.2 Distribuciones marginales. 4.3 Distribuciones condicionales. 4.4 Esperanza condicional. 4.5 Independencia de variables aleatorias. 4.6 Covarianza y correlación. 4.7 Funciones de distribución para variables aleatorias bidimensionales. 4.8 Combinaciones lineales. 4.9 Funciones generatrices de momentos. 4.10 Ley de los Grandes Números.		
	5. Algunas Distribuciones Discretas Importantes.	5.1 Distribución Bernoulli. 5.2 Distribución Binomial. 5.3 Distribución Geométrica. 5.4 Distribución Hipergeométrica.		



Programa sintético			
		5.5 Distribución de Poisson.	
	6 Algunas Distribuciones Continuas Importantes.	6.1 Distribución de Uniforme. 6.2 Distribución Exponencial. 6.3 Distribución Normal.	
<b>Métodos y prácticas</b>	<b>Métodos</b>	Se recomienda que el profesor exponga el tema por medio de ejemplos y aclarando las dudas, focalizando sobre aplicaciones de la teoría expuesta en clase; para pasar después a la resolución de problemas en el pizarrón por parte de los alumnos. Se recomienda también el uso de software educativo como Octave, R, Scilab, Matlab, Maple, Maxima o Mathematica.	
	<b>Prácticas</b>	Se tendrá una sesión de una hora por semana para la resolución de ejercicios y aclaración de dudas.	
<b>Mecanismos y procedimientos de evaluación</b>	<b>Exámenes parciales</b>	1-6	Se recomienda la realización de por lo menos un examen parcial por cada Unidad. Se recomienda que el promedio de los exámenes parciales tenga un peso de al menos el 70% de la calificación final.
	<b>Examen ordinario</b>	Se realizará por escrito y se recomienda que tenga un peso de no más del 30% de la calificación final.	
	<b>Examen a título</b>	Se realizará por escrito y deberá abarcar la totalidad del programa.	
	<b>Examen de regularización</b>	Se realizará por escrito y deberá abarcar la totalidad del programa.	
	<b>Otros métodos y procedimientos</b>	La asistencia se tomará en cuenta para otorgar derecho a calificaciones. La participación en clase puede evaluarse, dando a lo más 10% de la calificación final.	
	<b>Otras actividades académicas requeridas</b>		
<b>Bibliografía básica de referencia</b>	Probabilidad y Estadística Para Ingeniería, William W Hines, Douglas C. Montgomery, David M. Goldsman y Connie M. Borrer, 4ª Edición, CECOSA, 2005.		
	Probabilidad y Estadística para Ingenieros, Irwin Miller y John E. Freund, Ed. Reverté, 1995.		
	Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias, Devore, J.L., 7a Edición, Ed. Cengage Learning, 2008.		



## 11) Ecuaciones Diferenciales

Programa sintético				
Ecuaciones Diferenciales				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
IV	4	1	3	8
<b>Objetivos</b>	Que el estudiante adquiera habilidad para resolver ecuaciones diferenciales. Proporcionar y desarrollar las herramientas que permitan aplicar las ecuaciones diferenciales en el modelado de sistemas para que el estudiante comprenda la capacidad de predicción de resultados reales de un modelo.			
<b>Temario</b>	<b>Unidades</b>	<b>Contenidos</b>		
	1. Introducción a las ecuaciones diferenciales y sus soluciones	1.1 Tipos de ecuaciones diferenciales y sus soluciones. 1.2 Conceptos de valores iniciales y de frontera. 1.3 Importancia de los modelos matemáticos.		
	2. Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden y sus aplicaciones.	2.1 Ecuaciones de variables separables, exactas y factores de integración. 2.2 Cambios de variable y métodos de sustitución. 2.3 Problemas de razón de cambio. 2.4 Ejemplos de aplicaciones y modelos con ecuaciones de primer orden.		
	3. Ecuaciones diferenciales ordinarias de orden superior y sus aplicaciones	3.1 Conjunto e independencia de soluciones. 3.2 Ecuaciones con coeficientes constantes. 3.3 Métodos de coeficientes indeterminados y variación de parámetros. 3.4 Ecuación de Cauchy-Euler. 3.5 Aplicación de las ecuaciones de 2o orden en circuitos eléctricos y en general en problemas de resonancia.		
	4. Soluciones en serie de potencias	4.1 Existencia de soluciones para puntos ordinarios y singulares. 4.2 Teorema de Frobenius. 4.3 Ecuaciones de Legendre y Bessel.		
	5. Transformada de Laplace e introducción a los sistemas lineales	5.1 Definición de la transformada de Laplace. 5.2 Transformadas inversas y de derivadas. 5.3 Aplicación de la transformada en la solución de ecuaciones diferenciales. 5.4 Función delta de Dirac. 5.5 Introducción a los sistemas lineales.		



Programa sintético		
<b>Métodos y prácticas</b>	<b>Métodos</b>	Se recomienda que el profesor exponga el tema por medio de ejemplos y aclarando las dudas, focalizando sobre aplicaciones de la teoría expuesta en clase; para pasar después a la resolución de problemas en el pizarrón por parte de los alumnos. Se recomienda también el uso de software educativo como Octave, Scilab, Matlab, Maple, Maxima o Mathematica para la visualización de las soluciones de las ecuaciones diferenciales.
	<b>Prácticas</b>	Se tendrá una sesión de una hora por semana para la resolución de ejercicios y aclaración de dudas.
<b>Mecanismos y procedimientos de evaluación</b>	<b>Exámenes parciales</b>	1-5 Se recomienda la realización de por lo menos un examen parcial por cada Unidad. Se recomienda que el promedio de los exámenes parciales tenga un peso de al menos el 70% de la calificación final.
	<b>Examen ordinario</b>	Se realizará por escrito y se recomienda que tenga un peso de no más del 30% de la calificación final.
	<b>Examen a título</b>	Se realizará por escrito y deberá abarcar la totalidad del programa.
	<b>Examen de regularización</b>	Se realizará por escrito y deberá abarcar la totalidad del programa.
	<b>Otros métodos y procedimientos</b>	La asistencia se tomará en cuenta para otorgar derecho a calificaciones. La participación en clase puede evaluarse, dando a lo más 10% de la calificación final.
	<b>Otras actividades académicas requeridas</b>	
<b>Bibliografía básica de referencia</b>	Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones de Modelado. Dennis G. Zill, Ed. Thomson, 2007	
	Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones y Notas Históricas, George F. Simmons, Mc Graw Hill, 1993.	
	Ecuaciones Diferenciales, Ayres Jr., Serie Schaum, 1996.	
	Ecuaciones Diferenciales y Problemas con Valores en la Frontera, C. H. Edwards, David E. Penney, Ed. Pearson, 4ª Edición, 2009.	



## 12) Electromagnetismo Aplicado

Programa sintético				
Electromagnetismo Aplicado				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
IV	4	1	3	8
<b>Objetivos</b>	Proveer al estudiante con los conocimientos y las herramientas necesarias sobre la teoría electromagnética para su aplicación en diferentes aplicaciones en electrónica y comunicaciones.			
<b>Temario</b>	<b>Unidades</b>	<b>Contenidos</b>		
	1. Introducción	1.1.- Repaso de cálculo vectorial 1.2.- Ley de la inducción y de Lenz 1.3.- Introducción de las ecuaciones de Maxwell		
	2. Repaso sobre campos eléctricos y magnéticos	2.1.- Carga y campo eléctrico 2.2.- Sistemas conservativos 2.3.- Potencial eléctrico 2.4.- Ley de Gauss 2.5.- Corrientes eléctricas 2.6.- Ley de Ohm y ley de Joule 2.7.- Campos magnéticos 2.8.- La fuerza de Lorentz 2.9.- La ley de la inducción de Faraday 2.10.- Las ecuaciones de Maxwell		
	3. Materiales magnéticos y dieléctricos	3.1.- Permisividad y permeabilidad 3.2.- Dipolos eléctricos 3.3.- Polarización 3.4.- Energía almacenada en un dieléctrico 3.5.- Dipolos magnéticos y polarización 3.6.- Corriente alterna en materiales ferromagnéticos 3.7.- Circuitos magnéticos entre hierro		
	4. Líneas de transmisión	4.1.- Teoría de circuitos 4.2.- Energía, potencia y vector de Poynting 4.3.- Razón de voltaje de onda estacionaria 4.4.- Carta de Smith 4.5.- Análisis de pulsos transitorios 4.6.- Transformador $\lambda/4$		
	5. Propagación de ondas, polarización y reflexión	5.1.- Ecuación de onda, 5.2.- Ondas en conductores y dieléctricos, 5.3.- Ondas en interfaces (condiciones de frontera ), 5.4.- Velocidad de grupo y relaciones de potencia y energía, 5.5.- Polarización lineal, circular y elíptica, 5.6.- La elipse de polarización 5.7.- La esfera de Poincaré		
	6. Tópicos varios	6.1.- Temas de actualidad o aplicaciones		



Programa sintético		
<b>Métodos y prácticas</b>	<b>Métodos</b>	Exposición de temas por parte del profesor en el salón de clase apoyado con el equipo audiovisual que el mismo considere pertinente para un mejor entendimiento del tema y complementándose con sesiones prácticas. Las cuales consistirían en la solución de problemas, de laboratorio y auxiliándose con herramientas modernas (software de computadora, kits de desarrollo, etc.) vinculando así, la teoría con la práctica.
	<b>Prácticas</b>	Con la finalidad de correlacionar lo expuesto en clase aplicaciones cotidianas, se sugiere que al menos cada unidad esté constituida por la razón de una sesión práctica (laboratorio) por cada dos teóricas (clase). Ésta, será reportada en modalidad de tarea en equipo con un valor del 20 % de la calificación final del curso.
<b>Mecanismos y procedimientos de evaluación</b>	<b>Exámenes parciales</b>	Evaluación al final de cada Unidad en la modalidad de reporte de actividades (constituido por módulos de investigación y laboratorio) con valor del 20 % de la calificación final del curso. Se recomienda que dicho reporte sea ejecutado en la modalidad de equipos.
	<b>Examen ordinario</b>	Examen individual con los temas más trascendentes de cada Unidad con un valor sugerido del 30% de la calificación final
	<b>Examen a título</b>	Examen individual con los temas más trascendentes de cada Unidad.
	<b>Examen de regularización</b>	Proyecto de investigación que incluya tanto ejercicios como sesiones de laboratorio de cada uno de los temas más trascendentes de cada Unidad.
	<b>Otros métodos y procedimientos</b>	Evaluación global del contenido del curso con proyecto final cuyo valor será del 20 - 30 % de la calificación final.
	<b>Otras actividades académicas requeridas</b>	Se recomienda la realización de al menos una práctica por unidad. Aquí, se revisará el reporte de dicha práctica, el software utilizado en su caso y una demostración de la operación correcta de la práctica. Las prácticas tendrán un valor no mayor al 20 % de la calificación final del curso
<b>Bibliografía básica de referencia</b>	Kraus-Fleisch , Electromagnetismo con Aplicaciones; 5ª. Ed. MacGraw Hill . S. Makarov , Antenna and EM modelling with Matlab, John Wiley & Sons. 2002 David K. Cheng. Fundamentos de electromagnetismo para ingeniería, Adison-Wesley, 1997.	



## A.2 Ciencias de la Ingeniería

### 1) Programación Básica

Programa sintético				
Programación Básica				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
II	3	2	3	8
Objetivos	Estudiar y aplicar los conceptos básicos de programación estructurada en un lenguaje de alto nivel. Al final del curso, el alumno deberá ser capaz de diseñar, implementar, y depurar algoritmos sencillos en lenguaje C/C++.			
Temario	Unidades	Contenidos		
	1. Conceptos básicos de programación en C++	1.1.- Estructura básica de un programa en C++ 1.2.- Salida a consola mediante cout 1.3.- Compilación y ejecución de un programa 1.4.- Variables y asignación 1.5.- Expresiones aritméticas y jerarquía de operadores 1.6.- Entrada de datos mediante cin 1.7.- Almacenamiento de variables en memoria 1.8.- Apuntadores y operadores de referenciación y dereferenciación 1.9.- Aritmética de apuntadores 1.10.- Ejemplos de programas sencillos		
	2. Estructuras de decisión	2.1.- Expresiones booleanas y operadores de comparación 2.2.- Operadores booleanos y el tipo bool 2.3.- Instrucción if...else 2.4.- Instrucciones if...else anidadas 2.5.- Instrucción switch 2.6.- Ejemplos de programas		
	3. Estructuras de iteración	3.1.- Motivación para el uso de ciclos 3.2.- Instrucción while 3.3.- Instrucción do...while 3.4.- Instrucción for 3.5.- Instrucciones break y continue 3.6.- Ejemplos de programas		
	4. Funciones y programación estructurada	4.1.- Ejemplos de funciones de librería: la librería math.h 4.2.- Definición de funciones y paso de parámetros por valor 4.3.- Paso de parámetros por apuntador 4.4.- Paso de parámetros por referencia 4.5.- Funciones recursivas 4.6.- Programación estructurada: motivación y recomendaciones 4.7.- Creación de librerías: archivos de encabezado y de		



Programa sintético			
	implementación		
	<p>5. Arreglos</p> <p>5.1.- Motivación 5.2.- Declaración de un arreglo y acceso a sus elementos 5.3.- Recorrido de un arreglo 5.4.- Almacenamiento en memoria: relación entre arreglos y apuntadores 5.5.- Ejemplos de aplicación: sumatorias, histogramas, señales 5.6.- Arreglos bidimensionales y multidimensionales 5.7.- Cadenas de caracteres 5.8.- Manejo de cadenas: librería string.h</p>		
	<p>6. Introducción al manejo dinámico de memoria</p> <p>6.1.- Asignación dinámica de memoria para una variable: operadores new y delete 6.2.- Asignación dinámica de memoria para un arreglo 6.3.- Consideraciones para el manejo dinámico de memoria</p>		
<b>Métodos y prácticas</b>	<b>Métodos</b>	Se sugiere iniciar la clase con una motivación para posteriormente exponer el tema y realizar ejercicios de ejemplo.	
	<b>Prácticas</b>	Se sugiere la realización de una práctica por semana en las cuales el alumno deba implementar algoritmos simples, como búsquedas, métodos numéricos, estadísticas, etc. Se sugiere también desarrollar un proyecto final en el que se ataque un problema específico.	
<b>Mecanismos y procedimientos de evaluación</b>	<b>Exámenes parciales</b>	1	Examen teórico-práctico de las Unidades 1 y 2 con un peso máximo de 20%
		2	Examen teórico-práctico de la Unidad 3 con un peso máximo de 20%
		3	Examen teórico-práctico de la Unidad 4 con un peso máximo de 20%
		4	Examen teórico-práctico de las Unidades 5 y 6 con un peso máximo de 20%
	<b>Examen ordinario</b>	Proyecto final con evaluación oral y un peso máximo de 30%	
	<b>Examen a título</b>	Examen teórico-práctico con una duración mínima de 2 horas.	
	<b>Examen de regularización</b>	Examen teórico-práctico con una duración mínima de 2 horas.	
	<b>Otros métodos y procedimientos</b>	La asistencia y participación en clase pueden evaluarse y tener un peso no mayor al 10% de la calificación final.	
<b>Otras actividades académicas requeridas</b>			
<b>Bibliografía básica de referencia</b>	C++ Como Programar. Deitel y Deitel. Prentice Hall, 1999. Segunda edición.		
	El Lenguaje de Programación C, Brian Kernighan, Dennis Ritchie Prentice Hall, 1991. 2ª edición.		
	Métodos Numéricos para Ingenieros. S.C. Chapra, R.P. Canale. Ed. Mc Graw-Hill, 5ª Edición, 2007.		



## 2) Programación Avanzada

Programa sintético				
Programación Avanzada				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
III	3	2	3	8
<b>Objetivos</b>	Entender y aplicar los conceptos básicos sobre programación orientada a objetos, tales como: definición de clases, objetos y métodos, sobrecarga de funciones y operadores, herencia y polimorfismo. Conocer las clases y funciones para manejo de archivos en C++.			
<b>Temario</b>	<b>Unidades</b>	<b>Contenidos</b>		
	1. Estructuras de datos estáticas	1.1.- Motivación 1.2.- Definición de estructuras (struct) 1.3.- Acceso a los miembros de una estructura 1.4.- Apuntadores a estructuras y el operador -> 1.5.- Asignación dinámica de memoria para estructuras		
	2. Introducción a la programación orientada a objetos	2.1.- Fundamentos del paradigma orientado a objetos 2.2.- Definición de una clase 2.3.- Declaración de objetos (instancias) de una clase 2.4.- Acceso a los miembros y métodos de un objeto 2.5.- Tipos de acceso: público y privado 2.6.- Métodos de acceso a miembros privados 2.7.- Constructores y destructores 2.8.- Objetos como miembros de otras clases (clases anidadas) 2.9.- Asignación dinámica de memoria para objetos y arreglos de objetos 2.10.- El apuntador this 2.11.- Miembros estáticos		
	3. Sobrecarga de funciones y operadores	3.1.- Sobrecarga de funciones 3.2.- Sobrecarga de métodos de una clase 3.3.- Sobrecarga de operadores 3.4.- Operadores como miembros de una clase 3.5.- Operadores de asignación 3.6.- Operadores de inserción y extracción en flujos		
	4. Herencia	4.1.- Clases base y clases descendientes 4.2.- Llamadas a métodos de las clases ascendentes 4.3.- Tipo de acceso protegido 4.4.- Constructores y destructores de las clases descendientes		



Programa sintético			
		4.5.- Relación entre apuntadores a objetos de una clase base y objetos de clases descendientes 4.6.-Diseño y reutilización de software utilizando herencia	
	5. Polimorfismo	5.1.- Motivación 5.2.- Métodos virtuales y polimorfismo 5.3.- Distinción entre métodos virtuales y no virtuales 5.4.- Destructores virtuales 5.5.- Clases base abstractas	
	6. Flujos de entrada y salida	6.1.- Clases y objetos de entrada y salida en la librería iostream.h 6.2.- Clases de entrada y salida de archivos: librería fstream.h 6.2.- Inserción y extracción de caracteres: put y get 6.3.- Extracción de líneas de texto: getline 6.4.- Manipuladores de flujo: base, precisión, y ancho de campo 6.5.- Detección del fin de archivo 6.6.- Archivos binarios	
<b>Métodos y prácticas</b>	<b>Métodos</b>	Se sugiere iniciar la clase con una motivación para posteriormente exponer el tema y realizar ejercicios de ejemplo. Se sugiere orientar los ejercicios hacia el desarrollo de librerías de clases para el manejo de matrices, imágenes, métodos numéricos, estadística, y otras herramientas que sean de utilidad durante la carrera.	
	<b>Prácticas</b>	Se sugiere realizar una práctica semanal orientada hacia el desarrollo de librerías de clases para el manejo de matrices, imágenes, métodos numéricos, estadística, y otras herramientas que sean de utilidad durante la carrera.	
<b>Mecanismos y procedimientos de evaluación</b>	<b>Exámenes parciales</b>	1	Examen teórico-práctico de las Unidades 1 y 2 con un peso máximo de 20%
		2	Examen teórico-práctico de la Unidad 3 con un peso máximo de 20%
		3	Examen teórico-práctico de las Unidades 4 y 5 con un peso máximo de 20%
		4	Examen teórico-práctico de la Unidad 6 con un peso máximo de 20%
	<b>Examen ordinario</b>	Proyecto final con evaluación oral y un peso máximo de 30%.	
	<b>Examen a título</b>	Examen teórico-práctico con una duración mínima de 2 horas.	
	<b>Examen de regularización</b>	Examen teórico-práctico con una duración mínima de 2 horas.	
	<b>Otros métodos y procedimientos</b>	La asistencia y participación en clase pueden evaluarse y tener un peso no mayor al 10% de la calificación final.	
<b>Otras actividades académicas requeridas</b>			



Programa sintético	
<b>Bibliografía básica de referencia</b>	C++ Como Programar. Deitel y Deitel. Prentice Hall, 2ª Edición, 1999.
	Programación en C++ algoritmos, estructuras de datos y objetos, Luis Joyanes Aguilar, Ed. Mc Graw-Hill, 2ª Edición, 2006.
	Object Oriented Programming using C++, B. Chandra, Ed. Alpha Science International, 2002.
	El Lenguaje de Programación C. Brian Kernighan, Dennis Ritchie Prentice Hall, 1991. Segunda edición.



### 3) Programación Numérica

Programa sintético				
Programación Numérica				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
IV	3	2	3	8
Objetivos	Al finalizar el programa, el alumno será capaz de implementar, en un lenguaje de alto nivel, diversos métodos numéricos para la solución de ecuaciones no lineales y polinomios, solución de sistemas de ecuaciones lineales, interpolación, regresión lineal, integración y diferenciación numérica. Además, comprenderá las ventajas y desventajas de cada uno de los métodos en términos de precisión, rapidez de convergencia, y facilidad de implementación.			
Temario	Unidades	Contenidos		
	1. Introducción a Matlab / Octave / Scilab	1.1.- Introducción a Matlab / Octave 1.2.- Matrices, vectores, y escalares 1.3.- Acceso a elementos y submatrices 1.4.- Operaciones aritméticas 1.5.- Matrices especiales 1.6.- Funciones definidas por el usuario 1.7.- Evaluación de funciones mediante feval 1.8.- Graficación de funciones mediante plot		
	2. Solución de ecuaciones no lineales	2.1.- Método de bisección 2.2.- Método de la falsa posición 2.3.- Iteración de punto fijo 2.4.- Método de la secante 2.5.- Método de Newton-Raphson 2.6.- Aplicaciones 2.6.- Representación de polinomios como un vector de coeficientes 2.7.- Operaciones aritméticas con polinomios 2.8.- Raíces de polinomios		
	3. Solución de sistemas de ecuaciones lineales	3.1.- Sistemas lineales de ecuaciones y su representación matricial 3.2.- Operaciones elementales 3.3.- Eliminación de Gauss 3.4.- Eliminación de Gauss-Jordan 3.5.- Inversión de matrices 3.6.- Determinante de una matriz 3.7.- Factorización LU de matrices. 3.8.- Aplicaciones		
	4. Interpolación	4.1.- Motivación 4.2.- Interpolación lineal y cuadrática 4.3.- Polinomio de Newton: Método de diferencias divididas		



Programa sintético			
		4.4.- Interpolación polinomial de Lagrange 4.5.- Interpolación con splines: Motivación y definición 4.4.- Splines cuadráticos 4.5.- Splines cúbicos 4.6.- B-Splines	
	5. Regresión lineal por mínimos cuadrados	5.1.- Introducción y motivación 5.2.- Estimación de los parámetros de regresión por mínimos cuadrados 5.3.- Modelos no lineales 5.4.- Residuos	
	6. Integración y diferenciación numérica	6.1.- Motivación 6.2.- Integración numérica por rectángulos 6.3.- Regla del trapecio 6.4.- Regla de Simpson 6.5.- Diferenciación numérica por diferencias hacia adelante 6.6.- Diferencias hacia atrás y centradas 6.7.- Aproximación de derivadas de orden superior 6.8.- Aproximación por medio de series de Taylor 6.9.- Diferenciación numérica con alta precisión	
<b>Métodos y prácticas</b>	<b>Métodos</b>	Se sugiere iniciar la clase con una motivación para posteriormente exponer el tema y realizar ejercicios de ejemplo. Se sugiere implementar en clase algunos de los métodos a modo de ejemplo, tanto en Matlab/Octave/Scilab como en C/C++, y dejar que el alumno implemente el resto. Conforme avanza el curso, el alumno formará una librería de funciones que podrá utilizar en otros cursos.	
	<b>Prácticas</b>	Se sugiere realizar una práctica semanal orientada hacia la aplicación de los métodos estudiados en diversos problemas de la ingeniería.	
<b>Mecanismos y procedimientos de evaluación</b>	<b>Exámenes parciales</b>	1	Examen teórico-práctico de las Unidades 1 y 2 con un peso máximo de 20%
		2	Examen teórico-práctico de la Unidad 3 con un peso máximo de 20%
		3	Examen teórico-práctico de la Unidad 4 con un peso máximo de 20%
		4	Examen teórico-práctico de la Unidades 5 y 6 con un peso máximo de 20%
	<b>Examen ordinario</b>	Proyecto final con evaluación oral y un peso máximo de 30%.	
	<b>Examen a título</b>	Examen teórico-práctico con una duración mínima de 2 horas.	
	<b>Examen de regularización</b>	Examen teórico-práctico con una duración mínima de 2 horas.	
	<b>Otros métodos y procedimientos</b>	La asistencia y participación en clase pueden evaluarse y tener un peso no mayor al 10% de la calificación final.	
<b>Otras actividades académicas requeridas</b>			



Programa sintético	
<b>Bibliografía básica de referencia</b>	Análisis Numérico. Richard L. Burden, J. Douglas Faires. Thompson Editores.
	An Introduction to Numerical Methods in C++, B. H. Flowers, Ed. Oxford University, 1995.
	Métodos Numéricos para Ingenieros. S.C. Chapra, R.P. Canale. Ed. Mc Graw-Hill, 5ª Edición, 2007..



#### 4) Instrumentación

Programa sintético				
Instrumentación				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
II	3	2	3	8
<b>Objetivos</b>	<p>Enseñar a los estudiantes los conceptos básicos de circuitos eléctricos (ley de ohm, leyes de Kirchoff, etc.) asimismo enseñar a los estudiantes a ser usuarios eficientes de los instrumentos electrónicos de medición para que lleguen a comprender su función en el laboratorio. Que el alumno tenga un amplio panorama de cómo seleccionar instrumentos para diversas aplicaciones de medición, como evaluar sus posibilidades, como conectarlos entre sí, y como operarlos en forma correcta. Además de tener el conocimiento de la apariencia física de las componentes eléctricas y electrónicas más utilizadas. Finalmente enseñar a los estudiantes el diseño de diagramas esquemáticos y la elaboración de circuitos impresos.</p>			
<b>Temario</b>	<b>Unidades</b>	<b>Contenidos</b>		
	1. Nociones de electricidad.	1.1 Medición y error. 1.2 Magnitudes eléctricas. 1.3 Concepto de materia, átomo y energía 1.4 Concepto de la corriente eléctrica y voltaje 1.5 Elementos aislantes, semiconductores y conductores 1.6 Resistencia eléctrica y sus unidades 1.7 Conductancia eléctrica 1.8 Código de colores de las resistencias 1.9 Definición de circuito eléctrico 1.10 Resistencias en serie y paralelo. 1.11 Ejercicios de la unidad. 1.12 Práctica de la unidad.		
	2. Circuito eléctrico y la Ley de Ohm	2.1 Tipos de voltaje (DC y AC). 2.2 Definir las características de voltaje DC y AC. 2.3 Circuitos en serie. 2.4 Circuitos en paralelo. 2.5 Circuitos en serie-paralelo. 2.6 Definición de la Ley de Ohm. 2.7 Ley de Ohm aplicada a los circuitos. 2.8 Medición de resistencia, voltaje y corriente. 2.9 Potencia eléctrica. 2.10 Definición del condensador. 2.11 Estructura interna y tipos de condensadores. 2.12 Circuito serie y paralelo de capacitores. 2.13 Carga de un condensador a través de una resistencia. 2.14 Comportamiento de los condensadores en DC y AC. 2.15 Concepto de campo eléctrico, Magnetismo e inducción.		



Programa sintético		
		2.16 La bobina: Concepto, estructura. 2.17 Circuito serie y paralelo de inductores. 2.18 Inducción mutua; el transformador. 2.19 Tipos de transformadores y aplicación. 2.20 Ejercicios de de la unidad. 2.21 Práctica de la unidad.
	3. . Leyes de Kirchoff y Teorema de Thevenin	3.1 Ley de voltajes de Kirchhoff 3.2 División de voltaje en un circuito en serie 3.3 Ley de corrientes de Kirchhoff 3.4 División de la corriente en un circuito en paralelo. 3.5 Concepto teórico de los teoremas de Thevenin y Norton. 3.6 Aplicación de los teoremas de Thevenin y Norton. 3.7 Ejercicios de la unidad 3.8 Prácticas de la unidad
	4 Instrumentos de medición.	4.1 El galvanómetro de D'Arsonval. 4.2 Como utilizar el Óhmetro, Voltímetro y Amperímetro. 4.3 Como utilizar el medidor LCR. 4.4 Diagrama a cuadros de un osciloscopio. 4.5 Como utilizar el osciloscopio y algunas de sus aplicaciones. 4.6 Como utilizar el generador de ondas. 4.7 Como utilizar el frecuencímetro. 4.8 Prácticas de la unidad
	5.Semiconductores	5.1 Concepto y características de los semiconductores. 5.2 Formación de la unión PN. 5.3 Concepto, curva característica y funcionamiento del diodo. 5.4 Tipos de Diodos. 5.5 El Diodo rectificador en DC y AC 5.6 Rectificadores de media onda y onda completa. 5.7 Fuente rectificada completa. 5.8 Tipos de transistores bipolares. 5.9 Componentes electrónicos y el manejo de sus reemplazos (libro y software NTE). 5.10 Práctica de la unidad.
	6. Principios de diseño asistido por computadora	6.1 Tipos de software para la elaboración de diagramas esquemáticos y circuitos impresos 6.2 Uso de software para la elaboración de diagramas esquemáticos 6.3 Uso de software para la elaboración de circuitos impresos 6.4 Práctica de la unidad.
<b>Métodos y prácticas</b>	<b>Métodos</b>	Cátedra, trabajos prácticos, exposición en el aula. Se sugiera apoyarse en equipo audiovisual para la presentación de los temas y el uso de software específico.
	<b>Prácticas</b>	Se sugiere la realización de al menos una práctica por unidad en las cuales el alumno deba realizar ejercicios de los temas cubiertos en clase y su asistencia al laboratorio para manejar el equipo electrónico. Se sugiere también desarrollar un proyecto final en el que se ataque un problema específico.



Programa sintético			
<b>Mecanismos y procedimientos de evaluación</b>	Exámenes parciales	1	Examen teórico de las unidades 1 y 2 con un peso del 15%
		2	Examen teórico de las unidades 3 y 4 con un peso de 15%
		3	Examen teórico de las unidades 5 y 6 con un peso de 15%
	Examen ordinario	Examen teórico con una duración mínima de 2 horas y peso del 15% sobre la calificación final.	
	Examen a título	Examen teórico-práctico con una duración mínima de 2 horas.	
	Examen de regularización	Examen teórico-práctico con una duración mínima de 2 horas.	
	Otros métodos y procedimientos	Las prácticas asignadas a lo largo del curso tendrán un peso del 20%. El proyecto final tendrá un peso del 20%	
	Otras actividades académicas requeridas		
<b>Bibliografía</b>	Mediciones y Pruebas Eléctricas y Electrónicas, W. Bolton, Ed. Alfaomega, 1996.		
	Instrumentación Electrónica y Mediciones, William David Cooper, Prentice Hall		
	El Osciloscopio y sus aplicaciones, Ángel R. Zapata Ferrer, Editorial Limusa		
	Dispositivos y circuitos electrónicos, Jacob Milman – Christos Halkais, Editorial Piramide		



## 5) Circuitos Eléctricos

Programa sintético				
Circuitos Eléctricos				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
V	4	1	3	8
<b>Objetivos</b>	Que el estudiante conozca las diversas técnicas de análisis de circuitos, además de estudiar las respuestas natural y completa debidas a la excitación con corriente directa de los circuitos RL, RC, RLC. Así como la respuesta de circuitos RLC bajo excitación sinusoidal y el acoplamiento magnético.			
<b>Temario</b>	<b>Unidades</b>	<b>Contenidos</b>		
	1. Unidades, leyes experimentales y circuitos simples	1.1 Sistema Internacional de unidades. 1.2 Voltaje, corriente, potencia y energía. 1.3 Fuentes de voltaje y de corriente. 1.4 Ley de Ohm. 1.5 Leyes de Kirchhoff. 1.6 Resistencias en serie y en paralelo. 1.7 El divisor de voltaje y de corriente.		
	2. Técnicas para el análisis de circuitos	2.1 Análisis por medio de nodos. 2.2 Análisis por medio de mallas. 2.3 Circuitos Lineales y Teorema de superposición. 2.4 Transformación de fuentes. 2.5 Teoremas de Thévenin y Norton. 2.6 Teorema de máxima transferencia de potencia.		
	3. Circuitos RLC	3.1 El inductor y sus propiedades eléctricas 3.2 El capacitor y sus propiedades eléctricas 3.3 Circuitos RLC sin fuentes y condiciones iniciales 3.4 Respuesta natural y excitada de circuitos RLC		
	4. Análisis de fasores	4.1 Características de las señales sinusoidales. 4.2 Respuesta forzada a las excitaciones senoidales. 4.3 Función de excitación compleja. 4.4 El fasor. 4.5 Relaciones fasoriales para R, L y C. 4.6 Impedancia. 4.7 Admitancia.		
	5. Potencia activa y aparente	5.1 Potencia Instantánea. 5.2 Potencia promedio. 5.3 Valores efectivos de la corriente y el voltaje. 5.4 Potencia aparente y factor de potencia. 5.5 Potencia compleja. 5.6 Circuitos trifásicos y conexiones de la carga 5.7 Potencia activa, aparente y factor de potencia en conexiones trifásicas		



Programa sintético			
	6. Circuitos acoplados magnéticamente	6.1 Inductancia mutua. 6.2 Consideraciones de energía. 6.3 El transformador lineal. 6.4 El transformador ideal.	
<b>Métodos y prácticas</b>	<b>Métodos</b>	Se recomienda que el profesor exponga el tema por medio de ejemplos y aclarando las dudas, focalizando sobre aplicaciones de la teoría expuesta en clase; para pasar después a la resolución de problemas en el pizarrón por parte de los alumnos.  Se sugiere utilizar paquetes de simulación de circuitos eléctricos como Multisim Workbench, Matlab o Pspice para realizar demostraciones numéricas en clase.	
	<b>Prácticas</b>	Se sugiere la realización de una práctica por semana en las cuales el alumno deba implementar los circuitos eléctricos vistos en clase, o la realización de problemas acerca de los temas cubiertos en el salón de clases.	
<b>Mecanismos y procedimientos de evaluación</b>	<b>Exámenes parciales</b>	1	Examen teórico-práctico de las Unidades 1 y 2 con un peso máximo de 20%
		2	Examen teórico-práctico de la Unidad 3 con un peso máximo de 20%
		3	Examen teórico-práctico de la Unidad 4 con un peso máximo de 20%
		4	Examen teórico-práctico de las Unidades 5 y 6 con un peso máximo de 20%
	<b>Examen ordinario</b>	Proyecto final con evaluación oral y un peso máximo de 30%	
	<b>Examen a título</b>	Examen teórico-práctico con una duración mínima de 2 horas.	
	<b>Examen de regularización</b>	Examen teórico-práctico con una duración mínima de 2 horas.	
	<b>Otros métodos y procedimientos</b>	La asistencia y participación en clase pueden evaluarse y tener un peso no mayor al 10% de la calificación final.	
<b>Otras actividades académicas requeridas</b>			
<b>Bibliografía básica de referencia</b>	Análisis de Circuitos en Ingeniería, W. H. Hayt, Jr. Y L.E. Kemmerly 7° Edición, Ed. Mc. Graw Hill, 2007.		
	Circuitos Eléctricos, J. W. Nilsson y S. Riedel. Ed. Pearson. 7a Edición, 2005.		
	Análisis Básico de Circuitos Eléctricos, D.E. Jonson, J.L. Hilburn y J.R. Johnson. Ed. Prentice Hall, 5ª Ed, 1996.		



## 6) Fundamentos de Electrónica Analógica

Programa sintético				
Fundamentos de Electrónica Analógica				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
VI	3	2	3	8
<b>Objetivos</b>	Que el alumno obtenga los conocimientos y habilidades fundamentales para el análisis y diseño de sistemas electrónicos analógicos. Que el estudiante reconozca los principales elementos semiconductores y sus propiedades. Que el estudiante conozca y sepa implementar el diseño analógico mediante la utilización de herramientas de CAD.			
<b>Temario</b>	<b>Unidades</b>	<b>Contenidos</b>		
	1. Introducción	1.1 Señales 1.2 Espectro de frecuencia de señales 1.3 Señales analógicas y digitales 1.4 Amplificadores 1.5 Modelos de circuitos para amplificadores 1.6 Respuesta en frecuencia de amplificadores		
	2. Amplificadores operacionales	2.1 Las terminales de un amp. op. 2.2 El amp. op. Ideal 2.3 Análisis de circuitos con amp. op.: configuración inversora 2.4 Otras aplicaciones de la configuración inversora 2.5 La configuración no-inversora 2.6 Ejemplos de circuitos con amp. op. 2.7 Efectos de la respuesta no-ideal del amp. op. 2.8 Configuraciones del amp. op. como filtro activo de 1er orden 2.9 Configuraciones del amp. op. como filtro activo de 2do orden		
	3. Diodos	3.1 El diodo ideal 3.2 Curva característica del diodo 3.3 Operación física de diodos 3.4 Análisis de circuitos con diodos 3.5 Circuitos rectificadores 3.6 Circuitos imitadores y de fijación de amplitud 3.7 Tipos especiales de diodos		
	4. Transistores de unión bipolar	4.1 Estructura física y modos de operación 4.2 Símbolos y convenciones de circuitos 4.3 Curvas características de transistores 4.4 Análisis de circuitos con transistores en cd 4.5 Modelo de circuito equivalente a pequeña señal 4.6 Configuraciones básicas de amplificadores con transistores de una etapa 4.7 El transistor como interruptor 4.8 Modelo general a gran señal del transistor		



Programa sintético			
	5. Transistor de efector de campo	5.1 Estructura y operación física del MOSFET del tipo de enriquecimiento 5.2 Curva característica de corriente contra voltaje del MOSFET de enriquecimiento 5.3 El MOSFET de agotamiento 5.4 Circuitos con MOSFET en cd 5.5 El MOSFET como amplificador 5.6 Polarización de circuitos amplificadores MOS 5.7 Configuraciones básicas de amplificadores de una etapa con MOS de circuito integrado 5.8 El MOSFET como interruptor analógico 5.9 Capacitancias internas del MOSFET y modelo de alta frecuencia 5.10 El JFET	
	6. Amplificadores de potencia	6.1 Clasificación de etapas de salida 6.2 Etapa de salida Clase A 6.3 Etapa de salida Clase B 6.4 Etapa de salida Clase AB 6.5 Polarización del circuito Clase AB 6.6 Etapa de salida Clase D 6.7 Amplificadores de potencia de circuito integrado	
<b>Métodos y prácticas</b>	<b>Métodos</b>	Exposición del profesor con el apoyo de herramientas audiovisuales y de software de simulación, y dos sesiones de laboratorio por semana o de práctica para resolver ejercicios de la teoría cubierta en el curso.	
	<b>Prácticas</b>	Se considera indispensable el desarrollo de prácticas en el laboratorio con el propósito de que el estudiante tenga un papel activo en su propio aprendizaje sobre el tema.	
<b>Mecanismos y procedimientos de evaluación</b>	<b>Exámenes parciales</b>	1	Examen teórico-práctico de las Unidades 1 y 2 con un peso máximo de 10%
		2	Examen teórico-práctico de la Unidad 3 y 4 con un peso máximo de 10%
		3	Examen teórico-práctico de las Unidades 5 y 6 con un peso máximo de 10%
	<b>Examen ordinario</b>	Examen teórico-práctico con una duración mínima de 2 horas y peso del 15% sobre la calificación final.	
	<b>Examen a título</b>	Examen teórico-práctico con una duración mínima de 2 horas.	
	<b>Examen de regularización</b>	Examen teórico-práctico con una duración mínima de 2 horas.	
	<b>Otros métodos y procedimientos</b>	En cada unidad se presentará la teoría requerida y concluirá con el desarrollo de al menos una práctica experimental para implementar dicha teoría. En cada práctica se deberá entregar un reporte, el software utilizado en su caso y una demostración de la operación correcta de la práctica. Las prácticas tendrán un valor no mayor al 80 % de la calificación final del curso. Habrá un proyecto final cuyo valor será del 20 % de la calificación final.	
	<b>Otras actividades</b>		



Programa sintético	
	académicas requeridas
<b>Bibliografía básica de referencia</b>	Circuitos Microelectrónicos, Sedra/Smith, 4a. Ed., Oxford Univeristy Press, 2002.
	Electrónica Teoría de Circuitos, R.L. Boylestad y L. Nashelsky, Prentice Hall, 8ª Ed., 2003.
	Diseño con Amplificadores Operacionales y Circuitos Integrados Analógicos, Sergio Franco, Mc Graw-Hill, 2005.
	Electrónica Industrial Moderna, T. J. Maloney, Ed. Prentice Hall, 5ª. Edición, 2006.



## 7) Fundamentos de Electrónica Digital

Programa sintético				
Fundamentos de Electrónica Digital				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
	3	2	3	8
Objetivos	Que el alumno obtenga los conocimientos y habilidades fundamentales para el análisis y diseño de sistemas electrónicos digitales. Que el estudiante conozca y domine el uso de técnicas de análisis y simplificación de circuitos lógicos. Que el alumno aprenda el uso de herramientas de CAD para el análisis y diseño de circuitos digitales.			
Temario	Unidades	Contenidos		
	1. Introducción	1.1 Sistemas Digitales 1.2 Sistemas numéricos y códigos 1.3 Operaciones Booleanas y expresiones 1.4 Leyes y Reglas del Algebra Booleana 1.5 Familias Lógicas 1.6 Análisis Booleano de Circuitos Lógicos 1.7 Simplificación usando Algebra Booleana 1.8 Formas estándar de expresiones Booleanas 1.9 Expresiones Booleanas y sus tablas de verdad 1.10 Mapas de Karnaugh 1.11 Minimización SOP/POS mediante mapas de Karnaugh 1.12 Simplificación Tabular de Quine McKlusky		
	2. Circuitos lógicos combinatorios	2.1 Introducción 2.2 Procedimiento de diseño 2.3 Sumadores y restadores básicos 2.4 Conversores de códigos 2.5 Procedimiento de análisis 2.6 Circuitos NAND multinivel 2.7 Circuitos NOR multinivel 2.8 Funciones y puertas OR-exclusiva y NOR-exclusiva 2.9 Diseño de aplicación		
	3. Lógica combinatoria con circuitos integrados	3.1 Introducción 3.2 Sumadores paralelos binarios con acarreo serie 3.3 Sumadores paralelos binarios con generador de propagación de acarreo 3.4 Sumador BCD 3.5 Comparadores de magnitud 3.6 Decodificadores 3.7 Codificadores 3.8 Multiplexores 3.9 Demultiplexores		
	4. Lógica secuencial	4.1 Introducción 4.2 Latches		



Programa sintético			
		4.3 Flip-Flops disparados por flanco 4.4 Flip-Flops maestro esclavo 4.5 Tablas de excitación de los Flip-Flops 4.6 Análisis de procedimiento de diseño de sistemas secuenciales temporizados 4.7 Reducción y asignación de estados 4.8 Ecuaciones de estado 4.9 Contadores y Registros 4.10 Funcionamiento del contador asíncrono o de rizado 4.11 Diseño de contadores síncrono 4.12 Funcionamiento del contador síncrono 4.13 Contador síncrono ascendente/descendente 4.14 Contadores en cascada	
	5. Máquinas de Estados Algorítmicos (ASM)	5.1 Máquinas ASM contra FSM 5.2 Diagramas ASM 5.3 Circuito de datos 5.4 Circuito de control 5.5 Control con FF's JK 5.6 FF's y un decodificador 5.7 Control con multiplexores	
	6. Memorias	6.1 Memoria de solo lectura ROM 6.2 Arquitectura de la ROM 6.3 Tipos de ROM 6.4 Memoria RAM 6.5 Arquitectura de la RAM 6.6 SRAM, DRAM 6.7 RAM no-volátil 6.8 Memorias secuenciales y magnéticas	
<b>Métodos y prácticas</b>	<b>Métodos</b>	Exposición del profesor con el apoyo de herramientas audiovisuales y de software de simulación, y dos sesiones de laboratorio por semana o de práctica para resolver ejercicios de la teoría cubierta en el curso.	
	<b>Prácticas</b>	Se considera indispensable el desarrollo de prácticas en el laboratorio con el propósito de que el estudiante tenga un papel activo en su propio aprendizaje sobre el tema.	
<b>Mecanismos y procedimientos de evaluación</b>	<b>Exámenes parciales</b>	1	Examen teórico-práctico de las Unidades 1 y 2 con un peso máximo de 10%
		2	Examen teórico-práctico de la Unidad 3 y 4 con un peso máximo de 10%
		3	Examen teórico-práctico de las Unidades 5 y 6 con un peso máximo de 10%
	<b>Examen ordinario</b>	Examen teórico-práctico con una duración mínima de 2 horas y peso del 15% sobre la calificación final.	
	<b>Examen a título</b>	Examen teórico-práctico con una duración mínima de 2 horas.	
	<b>Examen de regularización</b>	Examen teórico-práctico con una duración mínima de 2 horas.	
	<b>Otros métodos y</b>	En cada unidad se presentará la teoría requerida y concluirá con el	



Programa sintético		
	procedimientos	desarrollo de al menos una práctica experimental para implementar dicha teoría. En cada práctica se deberá entregar un reporte, el software utilizado en su caso y una demostración de la operación correcta de la práctica. Las prácticas tendrán un valor no mayor al 30 % de la calificación final del curso. Habrá un proyecto final cuyo valor será del 25 % de la calificación final.
	Otras actividades académicas requeridas	
<b>Bibliografía básica de referencia</b>		Diseño Digital: Principios y Practicas, John F. Wakerly, Pearson Education, 3ª. Ed., 2006.
		Fundamentos de Diseño Digital, Floyd, Prentice Hall, 7ª Ed., 2000.
		Sistemas Digitales, Principios y Aplicaciones, Ronald J. Tocci, 8ª Ed., Prentice Hall, 2006.
		Electrónica Digital, J.W. Bignell y R.L. Donovan, Ed. CECSA, 3ª Edición, 1999.



## 8) Electrónica Analógica Avanzada

Programa sintético				
Electrónica Analógica Avanzada				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
VII	3	2	3	8
<b>Objetivos</b>	El programa del curso dividido en cinco unidades, comenzando con conceptos básicos de diseño de amplificadores hasta el diseño y análisis de osciladores. El curso ofrece un claro concepto de la respuesta en frecuencia y efectos de la retroalimentación en amplificadores.			
<b>Temario</b>	<b>Unidades</b>	<b>Contenidos</b>		
	1. Aproximación a los sistemas	1.1 Sistemas de dos puertos 1.2 Efecto de las impedancias de carga, fuente y ambas 1.3 Diferentes tipos de redes 1.4 Sistemas en cascada		
	2. Respuesta en frecuencia de BJT y FET	2.1 Logaritmos y decibeles 2.2 Análisis en frecuencia y gráficas de Bode 2.3 Respuesta en alta y baja frecuencia 2.4 Efecto de las capacitancias 2.5 Efecto de la frecuencia en multietapa 2.6 Prueba de onda cuadrada		
	3. Configuraciones compuestas	3.1 Conexiones en cascada, cascode y Darlington 3.2 Par retroalimentado 3.3 Circuito CMOS, de fuente de corriente, amplificador diferencial 3.4 Espejo de corriente 3.5 Circuito de amplificador diferencial BiFET, BiMOS y CMOS		
	4. Amplificadores operacionales y sus aplicaciones	4.1 Operación en modo diferencial y en modo común 4.2 Circuitos básicos con amplificadores operacionales básicos 4.3 Especificaciones de parámetros de desvío, de parámetros de frecuencia 4.4 Especificaciones para una unidad de amplificador operacional 4.5 Configuraciones básicas: Multiplicador, sumador, Seguidor, etc. 4.6 Fuentes controladas y circuitos de instrumentación 4.7 Filtros activos		
	5.- Circuitos con retroalimentación y osciladores	5.1 Conceptos de retroalimentación 5.2 Tipos de conexión y circuitos prácticos con retroalimentación 5.3 Amplificadores retroalimentado: consideraciones de fase y		



Programa sintético			
		frecuencia 5.4 Operación del oscilador 5.5 Oscilador de cambio de fase y de puente de Wien, 5.6 Circuito de oscilador sintonizado 5.7 Oscilador a cristal y monounión	
<b>Métodos y prácticas</b>	<b>Métodos</b>	Exposición del profesor con el apoyo de herramientas audiovisuales y de software de simulación, y dos sesiones de laboratorio por semana o de práctica para resolver ejercicios de la teoría cubierta en el curso.	
	<b>Prácticas</b>	Se considera indispensable el desarrollo de prácticas en el laboratorio con el propósito de que el estudiante tenga un papel activo en su propio aprendizaje sobre el tema.	
<b>Mecanismos y procedimientos de evaluación</b>	<b>Exámenes parciales</b>	1	Examen teórico-práctico de las Unidades 1 y 2 con un peso máximo de 10%
		2	Examen teórico-práctico de las Unidades 3 y 4 con un peso máximo de 10%
		3	Examen teórico-práctico de la Unidad 5 con un peso máximo de 10%
	<b>Examen ordinario</b>	Examen teórico-práctico con una duración mínima de 2 horas y peso del 15% sobre la calificación final.	
	<b>Examen a título</b>	Examen teórico-práctico con una duración mínima de 2 horas.	
	<b>Examen de regularización</b>	Examen teórico-práctico con una duración mínima de 2 horas.	
	<b>Otros métodos y procedimientos</b>	En cada unidad se presentará la teoría requerida y concluirá con el desarrollo de al menos una práctica experimental para implementar dicha teoría. En cada práctica se deberá entregar un reporte, el software utilizado en su caso y una demostración de la operación correcta de la práctica. Las prácticas tendrán un valor no mayor al 80 % de la calificación final del curso. Habrá un proyecto final cuyo valor será del 20 % de la calificación final.	
<b>Otras actividades académicas requeridas</b>			
<b>Bibliografía básica de referencia</b>	Circuitos Microelectrónicos, Sedra/Smith, 4a. Ed., Oxford Univeristy Press, 2002.		
	Diseño con Amplificadores Operacionales y Circuitos Integrados Analógicos, Sergio Franco, Mc Graw-Hill, 2005.		
	Electrónica Teoría de Circuitos, R.L. Boylestad y L. Nashelsky, Prentice Hall, 8ª Ed., 2003.		



## 9) Electrónica Digital Avanzada

Programa sintético				
Electrónica Digital Avanzada				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
	3	2	3	8
Objetivos	Que el alumno obtenga los conocimientos y habilidades fundamentales para el diseño de sistemas electrónicos digitales avanzados. Que el estudiante conozca y domine el uso de diferentes dispositivos programables así como el uso del lenguaje de descripción de hardware VHDL. Que el alumno aprenda el uso de herramientas de CAD para el análisis y diseño de circuitos digitales modernos.			
Temario	Unidades	Contenidos		
	1. Introducción	1.1 Introducción 1.2 Importancia de los PLDs 1.3 Diseño actual		
	2. Estructuras y Programación de PLAs, PALs, GALs y FPGAs	2.1 Estructura de los Dispositivos Lógicos Programables Básicos 2.2 Principios de los dispositivos lógicos programables como PALs, GALs y FPGAs. 2.3 Herramientas para la automatización del diseño electrónico (EDA tools) 2.4 Programación de PALs y GALs 2.5 Definición de Ecuaciones Lógicas 2.6 Declaraciones Condicionales		
	3. Introducción a los Lenguajes de Descripción de Hardware (HDL)	3.1 Introducción 3.2 Diseño con HDLs 3.3 Métodos de Diseño de Entradas 3.3.1 Captura Esquemática 3.3.2 Diseño de Entrada HDL 3.4 Síntesis Lógica 3.5 Entidades, Arquitecturas, Paquetes y Configuraciones 3.5.1 Compuerta AND, OR, NAND, NOR 3.5.2 Comentando el Código 3.6 Primer Diseño y Test Bench 3.6.2 Descripción mediante flujo de datos 3.6.3 Descripción mediante el comportamiento 3.6.4 Descripción estructural 3.7 Señales VS Variables 3.7.1 Arquitectura con Señales Internas 3.7.2 Arquitectura con Variables Internas 3.9 Palabras Reservadas 3.10 Tipos de Datos 3.11 Declaraciones Concurrentes Vs Secuenciales 3.12 Lazos y control de Programa 3.13 Estilos de Código para VHDL		



Programa sintético			
	4. Lógica Combinacional usando HDL	4.1 Introducción 4.2 Compuertas Lógicas Complejas 4.3 Medio Sumador de 1-Bit 4.4 Multiplexor de 4-to-1 4.5 Código de Termómetro a Codificación Binaria 4.6 Manejador de Display de 7 segmentos 4.7 Buffer Tri-estado	
	5. Lógica Secuencial usando HDL	5.1 Introducción 5.2 Latches y Bistables 5.3 Diseño de Contador 5.4 Diseño de Maquinas de Estados	
	6. Implementación de Bloques de Memoria y Aritméticos	6.1 Memorias 6.1.1 Memorias de Acceso Aleatorio 6.1.2 Memoria de solo Lectura 6.2 Aritmética sin signo VS Aritmética con signo 6.3 Diseño de Sumador 6.4 Diseño de Multiplicador 6.5 Prueba de bloques	
<b>Métodos y prácticas</b>	<b>Métodos</b>	Exposición del profesor con el apoyo de herramientas audiovisuales y de software de simulación, y dos sesiones de laboratorio por semana o de práctica para resolver ejercicios de la teoría cubierta en el curso.	
	<b>Prácticas</b>	Se considera indispensable el desarrollo de prácticas en el laboratorio con el propósito de que el estudiante tenga un papel activo en su propio aprendizaje sobre el tema.	
<b>Mecanismos y procedimientos de evaluación</b>	<b>Exámenes parciales</b>	1	Examen teórico-práctico de las Unidades 1 y 2 con un peso máximo de 10%
		2	Examen teórico-práctico de la Unidad 3 y 4 con un peso máximo de 10%
		3	Examen teórico-práctico de las Unidades 5 y 6 con un peso máximo de 10%
	<b>Examen ordinario</b>	Examen teórico-práctico con una duración mínima de 2 horas y peso del 15% sobre la calificación final.	
	<b>Examen a título</b>	Examen teórico-práctico con una duración mínima de 2 horas.	
	<b>Examen de regularización</b>	Examen teórico-práctico con una duración mínima de 2 horas.	
	<b>Otros métodos y procedimientos</b>	En cada unidad se presentará la teoría requerida y concluirá con el desarrollo de al menos una práctica experimental para implementar dicha teoría. En cada práctica se deberá entregar un reporte, el software utilizado en su caso y una demostración de la operación correcta de la práctica. Las prácticas tendrán un valor no mayor al 30 % de la calificación final del curso. Habrá un proyecto final cuyo valor será del 25 % de la calificación final.	
	<b>Otras actividades académicas requeridas</b>		



Programa sintético	
<b>Bibliografía básica referencia</b> de	Diseño Digital: Principios y Practicas, John F. Wakerly, Pearson Education, 3ª. Ed., 2006.
	Fundamentos de Diseño Digital, Floyd, Prentice Hall, 7ª Ed., 2000.
	Sistemas Digitales, Principios y Aplicaciones, Ronald J. Tocci, 8ª Ed., Prentice Hall, 2006.
	VHDL, David G.Maxinez, Jessica Alcala, Grupo Editorial Patria, 2008.



## 10) Arquitectura de Computadoras

Programa sintético				
Arquitectura de Computadoras				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
	3	2	3	8
Objetivos	<p>Enseñar a los estudiantes los conceptos básicos y principios que le dan forma a los sistemas de cómputo actuales. Se introducirán las medidas de desempeño de los sistemas de cómputo y se discutirán los paradigmas organizacionales que determinan las capacidades, desempeño y éxito de los sistemas de cómputo. Se revisará la interdependencia entre hardware y software incluyendo el diseño del datapath y el conjunto de instrucciones que el datapath es capaz de ejecutar.</p>			
Temario	Unidades	Contenidos		
	1. Tecnología Y Abstracción Computacional	1.1 Introducción 1.2 Debajo de tu programa 1.3 Bajo la cubierta de tu computadora 1.4 Circuitos integrados: alimentando la innovación 1.5 Organización de la computadora: Von Neumann y Harvard 1.6 Perspectiva histórica		
	2. El Papel Del Desempeño	2.1 Introducción 2.2 Midiendo el desempeño 2.3 Relacionando las métricas 2.4 Comparando y evaluando el desempeño		
	3. Instrucciones: Lenguaje De Maquina	3.1 Introducción 3.2 Conjunto de instrucciones CISC y RISC 3.3 Representando instrucciones en una computadora 3.4 Métodos de direccionamiento 3.5 Tipos de Instrucciones 3.6 Programando en el ensamblador MIPS		
	4. Aritmética Computacional	4.1 Introducción 4.2 Números con signo y sin signo 4.3 Suma y resta 4.4 Operaciones lógicas 4.5 Construyendo una Unidad Lógica Aritmética (ALU) 4.6 Multiplicación 4.7 División 4.8 Punto-Flotante.		
	5. El Procesador: Datapath Y Unidad De Control	5.1 Introducción 5.2 Construyendo el Datapath 5.3 Un esquema de implementación simple 5.4 Una Implementación multiciclo 5.5 Microprogramación: Simplificando el diseño de control 5.6 Excepciones		
	6. Mejorando El	6.1 Empleando pipelining		



Programa sintético			
	Desempeño	6.2 Pipelining Datapath 6.3 Problemas con los datos y forwarding 6.4 Problemas con las instrucciones de decisión 6.5 Multiprocesadores 6.6 Multiprocesadores conectados por un bus 6.7 Multiprocesadores conectados por una red	
<b>Métodos y prácticas</b>	<b>Métodos</b>	Se sugiere iniciar la clase con una motivación para posteriormente exponer el tema y realizar ejercicios de ejemplo. También se sugiera apoyarse en equipo audiovisual para la presentación de los temas y el uso de software educativo.	
	<b>Prácticas</b>	Se sugiere la realización de prácticas de programación en ensamblador MIPS usando el simulador SPIM. Las prácticas deben ser seguidas de proyectos de programación donde se utilicen los conceptos aprendidos durante las prácticas. Además se sugiere la realización de un proyecto final el cual involucraría el desarrollo del datapath y la unidad de control descrita en HDL.	
<b>Mecanismos y procedimientos de evaluación</b>	Exámenes parciales	1	Examen teórico-práctico de las Unidades 1 y 2 con un peso máximo de 15%
		2	Examen teórico-práctico de la Unidad 4 y 5 con un peso máximo de 15%
		3	Examen teórico-práctico de las Unidades 5 y 6 con un peso máximo de 15%
	Examen ordinario	Examen teórico-práctico con una duración mínima de 2 horas y peso del 15% sobre la calificación final.	
	Examen a título	Examen teórico-práctico con una duración mínima de 2 horas.	
	Examen de regularización	Examen teórico-práctico con una duración mínima de 2 horas.	
	Otros métodos y procedimientos	La asistencia y participación en clase pueden evaluarse y tener un peso no mayor al 10% de la calificación final. Las prácticas asignados a lo largo del curso tendrán un peso del 30%.	
Otras actividades académicas requeridas			
<b>Bibliografía</b>	David A. Patterson, John L. Hennessy, "Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface." 3rd Edition, Morgan Kaufmann, 2007.		
	W. Stallings, "Computer Organization and Architecture." 5th edition, Prentice Hall, 2000		
	Andrew S. Tanenbaum. "Organización de computadoras, un enfoque estructurado," 7th edition, Pearson Educación, 2000		



### A.3 Ingeniería Aplicada

#### 1) Señales y Sistemas

Programa sintético				
Señales y Sistemas				
<b>Datos básicos</b>				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
V	4	1	3	8
<b>Objetivos</b>	Introducir los conceptos fundamentales de señales y sistemas en el dominio continuo y discreto, y desarrollar una estructura de análisis por medio de operaciones matemáticas y transformaciones funcionales.			
<b>Temario</b>	<b>Unidades</b>	<b>Contenidos</b>		
	1. Introducción	1.1 Introducción 1.2 Señales continuas elementales 1.3 Manipulación de señales continuas 1.4 Sistemas con y sin memoria 1.5 Concepto de estado 1.6 Linealidad y sus implicaciones 1.7 Sistemas invariantes en el tiempo y sus implicaciones		
	2. Sistemas lineales e Invariantes en tiempo continuo	2.1 Sistemas lineales invariantes en el tiempo con memoria 2.2 Sistemas continuos-convolución 2.3 Sistemas continuos-ecuaciones diferenciales 2.4 Solución de ecuaciones diferenciales		
	3. Representación de señales mediante la transformada de Laplace	3.1 Introducción 3.2 Transformada de Laplace 3.3 Propiedades de la transformada de Laplace 3.4 Transformada de Laplace Inversa 3.5 Solución de ecuaciones diferenciales utilizando la transformada de Laplace		
	4. Análisis de señales en el dominio continuo	4.1 Introducción 4.2 Series de Fourier 4.3 Transformada de Fourier 4.4 Convolución 4.5 Propiedades de la transformada de Fourier 4.6 Modulación		
	5. Señales y sistemas en tiempo discreto	5.1 Conversión Analógica-Digital y Digital-Analógica 5.2 Señales en tiempo discreto 5.3 Sistemas en tiempo discreto 5.4 Análisis de sistemas discretos lineales invariantes en el tiempo 5.5 Sistemas discretos descritos por ecuaciones en diferencias 5.6 Implementación de sistemas discretos		



Programa sintético			
		5.7 Correlación de señales discretas	
	6. Transformada-Z y su aplicación en el análisis de sistemas discretos	6.1 Definición de la transformada-Z 6.2 Propiedades de la transformada-Z 6.3 Transformada-Z racional 6.4 Transformada-Z inversa 6.5 Análisis de sistemas lineales invariantes en el tiempo por la transformada-Z	
<b>Métodos y prácticas</b>	<b>Métodos</b>	Exposición de temas por parte del profesor en el salón de clase apoyado con el equipo audiovisual que el profesor considere pertinente para un mejor entendimiento.	
	<b>Prácticas</b>	Se sugiere fomentar la aplicación de software para la solución de problemas y se recomienda el uso de Matlab/Simulink , Octave o Scilab como herramienta de apoyo para el desarrollo de prácticas.	
<b>Mecanismos y procedimientos de evaluación</b>	<b>Exámenes parciales</b>	1	Examen teórico-práctico de las Unidades 1 y 2 con un peso máximo de 20%
		2	Examen teórico-práctico de la Unidad 3 con un peso máximo de 20%
		3	Examen teórico-práctico de la Unidad 4 con un peso máximo de 20%
		4	Examen teórico-práctico de las Unidades 5 y 6 con un peso máximo de 20%
	<b>Examen ordinario</b>	Proyecto final con evaluación oral y un peso máximo de 30%	
	<b>Examen a título</b>	Examen teórico-práctico con una duración mínima de 2 horas.	
	<b>Examen de regularización</b>	Examen teórico-práctico con una duración mínima de 2 horas.	
	<b>Otros métodos y procedimientos</b>	La asistencia y participación en clase pueden evaluarse y tener un peso no mayor al 10% de la calificación final.	
<b>Otras actividades académicas requeridas</b>			
<b>Bibliografía básica de referencia</b>	System and Signal Analysis, Chi Tsong Chen, Oxford University Press, 1994.		
	Señales y Sistemas, Simon Haykin y Barry Van Veen, 2a Edición, Ed. Limusa, 2004.		
	Signals and Systems, Alan V. Oppenheim. Wiley & Sons 1995.		
	Fundamentos de Señales y Sistemas Usando la Web y Matlab, Edward W. Kamen, Bonnie S. Heck, Ed. Pearson Educación, 3ª Edición, 2008.		
	Fundamentals of Signals and Systems using the Web and Matlab, Ed Kamen, Bonnie Heck. Prentice Hall, Second Edition, 2000.		



## 2) Estadística Aplicada

Programa sintético				
Estadística Aplicada				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
V	4	1	3	8
<b>Objetivos</b>	Que el alumno conozca los conceptos básicos de estadística necesarios para su aplicación al análisis de datos biomédicos. Esto incluye la definición del espacio muestral, representaciones gráficas, manejo de histogramas, y cálculo de medidas centrales y de dispersión. Así mismo, que el alumno sea capaz de realizar inferencia estadística sobre una o más muestras mediante pruebas de hipótesis, análisis de varianza y regresión lineal simple.			
<b>Temario</b>	<b>Unidades</b>	<b>Contenidos</b>		
	1. Conceptos básicos de estadística	1.1.- Introducción 1.2.- Tipos de datos: nominales, ordinales y métricos 1.3.- Poblaciones y muestras 1.4.- Técnicas de conteo: tablas, frecuencias, e histogramas 1.5.- Representaciones gráficas 1.6.- Tipos de estudios en bioestadística		
	2. Medidas descriptivas	2.1.- Medidas de tendencia central: media, moda y mediana. 2.2.- Medidas de dispersión: varianza, desviación estándar. 2.3.- Cuartiles y percentiles 2.3.- Medidas relacionales: covarianza y correlación.		
	3. Estimación	3.1.- Definición 3.2.- Sesgo de un estimador 3.3.- Varianza de un estimador 3.4.- Intervalos de confianza 3.5.- Selección del tamaño muestral 3.6.- Técnicas de remuestreo (bootstrap)		
	4. Inferencia estadística	4.1.- Introducción 4.2.- Hipótesis nula y alternativa 4.3.- Tipos de errores 4.4.- Estadísticos de prueba 4.5.- Valores P 4.6.- Pruebas estadísticas para la media poblacional 4.7.- Pruebas estadísticas para proporciones poblacionales		
	5.- Inferencia basada en dos muestras	5.1.- Pruebas para igualdad de medias con varianza conocida 5.2.- Prueba t para igualdad de medias con varianza desconocida 5.3.- Pruebas para datos en pares 5.4.- Pruebas para igualdad de varianzas		
	6.- Análisis de varianza	6.1.- Introducción 6.2.- ANOVA de un factor		



Programa sintético			
	6.3.- ANOVA de múltiples factores		
	7.- Regresión lineal simple 7.1.- Introducción 7.2.- Modelo de regresión lineal simple 7.3.- Estimación de los parámetros por mínimos cuadrados 7.4.- Estimación de la varianza del error 7.5.- Inferencia sobre la pendiente		
<b>Métodos y prácticas</b>	<b>Métodos</b>	Se recomienda que el profesor inicie cada tema con una motivación adecuada. Preferiblemente, el profesor se apoyará en un lenguaje de cómputo numérico como Matlab, Octave o R para la exposición de los temas y ejemplos. Los ejemplos y ejercicios deberán orientarse primordialmente a las aplicaciones biomédicas.	
	<b>Prácticas</b>	Se tendrá una sesión de una hora por semana para la resolución de ejercicios y aclaración de dudas.	
<b>Mecanismos y procedimientos de evaluación</b>	<b>Exámenes parciales</b>	1	Examen teórico-práctico de las Unidades 1 y 2 con un peso máximo de 20%
		2	Examen teórico-práctico de la Unidad 3 y 4 con un peso máximo de 20%
		3	Examen teórico-práctico de la Unidad 5 con un peso máximo de 20%
		4	Examen teórico-práctico de las Unidades 6 y 7 con un peso máximo de 20%
	<b>Examen ordinario</b>	Proyecto final con evaluación oral y un peso máximo de 30%.	
	<b>Examen a título</b>	Examen teórico-práctico con una duración mínima de 2 horas.	
	<b>Examen de regularización</b>	Examen teórico-práctico con una duración mínima de 2 horas.	
	<b>Otros métodos y procedimientos</b>	La asistencia y participación en clase pueden evaluarse y tener un peso no mayor al 10% de la calificación final.	
<b>Otras actividades académicas requeridas</b>			
<b>Bibliografía básica de referencia</b>	Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias. Jay L. Devore. Ed. Thomson Learning, 7a Ed, 2008.		
	Introducción a la Estadística. Sheldon M. Ross. Editorial Reverté, 2007.		
	Bioestadística Médica. Beth Dawson, Robert G. Trapp. Manual Moderno, 2002.		



### 3) Sistemas de Control

Programa sintético				
Sistemas de Control				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
VI	3	2	3	8
<b>Objetivo</b>	En este primer curso de sistemas de control se busca analizar diversos tipos de sistemas para obtener el modelo matemático de los mismos. Caracterizar y entender las diferencias básicas entre la respuesta transitoria y respuesta de estado estable. Analizar las propiedades de los controladores PID y su sintonización. Diferenciar y comprender los métodos clásicos para el diseño de controladores: lugar de las raíces y respuesta en frecuencia			
<b>Temario</b>	<b>Unidades</b>	<b>Contenidos</b>		
	1. Transformada de Laplace	1.1 Introducción 1.2 Ejemplos de sistemas de control 1.3 Control en lazo cerrado en comparación con el control en lazo abierto 1.4 Transformada de Laplace 1.5 Teoremas de la transformada de Laplace 1.6 Transformada inversa de Laplace 1.7 Soluciones de ecuaciones diferenciales lineales e invariantes con el tiempo		
	2. Respuesta dinámica de sistemas	2.1 Sistemas mecánicos 2.2 Sistemas eléctricos 2.3 Sistemas electromecánicos 2.4 Diagramas de bloques 2.5 Diagramas de flujo y Ley de Mason 2.6 Respuesta en tiempo y ubicación de polos 2.7 Especificaciones de desempeño en tiempo 2.8 Error de estado estable 2.9 Criterio de Estabilidad de Routh		
	3. Controladores PID	3.1 Control proporcional, derivativo e integral 3.2 Efectos de las acciones de control en el comportamiento del sistema 3.3 Sintonización en base a las reglas empíricas de Ziegler-Nichols		
	4. Lugar de las raíces	4.1 Gráficas del lugar de las raíces 4.2 Reglas generales para construir el lugar de las raíces 4.3 Diseño a través del lugar de las raíces		
	5. Respuesta en frecuencia	7.1 Gráficas de respuesta en frecuencia 7.2 Diagramas de Bode 7.3 Medición experimental de la respuesta en frecuencia		



Programa sintético																									
<b>Métodos y prácticas</b>	<b>Métodos</b>	Exposición de temas por parte del profesor en el salón de clase apoyado con el equipo audiovisual y/o software de computadora que el mismo considere pertinente para un mejor entendimiento de los temas del curso.  El profesor asignara proyectos de investigación individual y grupal. Los alumnos realizaran la exposición de sus proyectos apoyados con equipo audiovisual.																							
	<b>Prácticas</b>	Se tendrá una sesión de una hora por semana para la resolución de ejercicios y aclaración de dudas.																							
	<b>Mecanismos y procedimientos de evaluación</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%; text-align: center;">1</td> <td>Evaluación de las Unidades 1, 2 y 3 con valor del 20 % de la calificación final del curso.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>Evaluación de las Unidades 4 y 5 con valor del 20 % de la calificación final del curso.</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>Examen ordinario</b></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Evaluación de las Unidades 1 a 5 con valor del 20 % de la calificación final del curso.</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>Examen a título</b></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Evaluación de las unidades 1 a 5.</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>Examen de regularización</b></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Evaluación de las unidades 1 a 5.</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>Otros métodos y procedimientos</b></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Evaluación global del contenido del curso con proyecto final cuyo valor será del 20 % de la calificación final.</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>Otras actividades académicas requeridas</b></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Se sugiere la realización de al menos una práctica y/o tarea por unidad donde se revise el reporte de dicha práctica, el software utilizado en su caso y una demostración de la operación correcta de la práctica. Las prácticas y/o tareas tendrán un valor no mayor al 20 % de la calificación final del curso.</td> </tr> </table>	1	Evaluación de las Unidades 1, 2 y 3 con valor del 20 % de la calificación final del curso.	2	Evaluación de las Unidades 4 y 5 con valor del 20 % de la calificación final del curso.	<b>Examen ordinario</b>		Evaluación de las Unidades 1 a 5 con valor del 20 % de la calificación final del curso.		<b>Examen a título</b>		Evaluación de las unidades 1 a 5.		<b>Examen de regularización</b>		Evaluación de las unidades 1 a 5.		<b>Otros métodos y procedimientos</b>		Evaluación global del contenido del curso con proyecto final cuyo valor será del 20 % de la calificación final.		<b>Otras actividades académicas requeridas</b>		Se sugiere la realización de al menos una práctica y/o tarea por unidad donde se revise el reporte de dicha práctica, el software utilizado en su caso y una demostración de la operación correcta de la práctica. Las prácticas y/o tareas tendrán un valor no mayor al 20 % de la calificación final del curso.
1	Evaluación de las Unidades 1, 2 y 3 con valor del 20 % de la calificación final del curso.																								
2	Evaluación de las Unidades 4 y 5 con valor del 20 % de la calificación final del curso.																								
<b>Examen ordinario</b>																									
Evaluación de las Unidades 1 a 5 con valor del 20 % de la calificación final del curso.																									
<b>Examen a título</b>																									
Evaluación de las unidades 1 a 5.																									
<b>Examen de regularización</b>																									
Evaluación de las unidades 1 a 5.																									
<b>Otros métodos y procedimientos</b>																									
Evaluación global del contenido del curso con proyecto final cuyo valor será del 20 % de la calificación final.																									
<b>Otras actividades académicas requeridas</b>																									
Se sugiere la realización de al menos una práctica y/o tarea por unidad donde se revise el reporte de dicha práctica, el software utilizado en su caso y una demostración de la operación correcta de la práctica. Las prácticas y/o tareas tendrán un valor no mayor al 20 % de la calificación final del curso.																									
<b>Bibliografía básica de referencia</b>	Ingeniería de Control Moderna ,K. Ogata , Prentice Hall, 4a. Edición, 2003.																								
	Sistemas Modernos de Control ,R.C. Dorf , Addison Wisley 1989.																								
	Dynamic Control Systems, S. Kelton , Addison Wisley, 1988.																								



#### 4) Procesamiento Digital de Señales

Programa sintético				
Procesamiento Digital de Señales				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
VI	4	1	3	8
Objetivos	El alumno comprenderá los conceptos básicos de señales y sistemas en tiempo discreto, así como su representación en el dominio de la frecuencia y en el dominio Z. Será capaz de implementar sistemas FIR e IIR en un lenguaje de alto nivel como Matlab o C/C++, y de diseñar filtros simples para aplicaciones específicas.			
Temario	Unidades	Contenidos		
	1. Señales y sistemas en tiempo discreto	1.1.- Definición y tipos de señales 1.2.- Señales discretas básicas 1.3.- Sistemas discretos y sus características 1.4.- Sistemas lineales e invariantes en el tiempo 1.5.- Convolución y sus propiedades 1.6.- Representación de sistemas LIT mediante ecuaciones en diferencias 1.7.- Correlación y autocorrelación		
	2. Representación en el dominio de la frecuencia	2.1.- Respuesta de un sistema LIT a una exponencial compleja 2.2.- Transformada de Fourier 2.3.- Propiedades de la transformada de Fourier 2.4.- Filtros FIR ideales		
	3. Transformada discreta de Fourier	3.1.- Periodicidad en tiempo discreto 3.2.- Transformada discreta de Fourier 3.3.- Convolución circular 3.4.- Propiedades de la TDF 3.5.- Transformada rápida de Fourier 3.6.- Filtrado en el dominio de la frecuencia		
	4. Muestreo y reconstrucción de señales	4.1.- Muestreo de señales en tiempo continuo 4.2.- Teorema de muestreo de Nyquist 4.3.- Reconstrucción de señales de banda limitada		
	5.- La Transformada Z	5.1 Definición 5.2 Región de convergencia 5.3 Transformada Z racional 5.4 Propiedades de la transformada Z 5.5 Representación de sistemas LIT en el dominio Z		
	6.- Diseño de filtros digitales	6.1 Principio de incertidumbre de Heisenberg 6.2 Consideraciones para el diseño de filtros 6.3 Diseño de filtros FIR mediante enventanado 6.4 Diseño de filtros IIR		



Programa sintético			
<b>Métodos y prácticas</b>	<b>Métodos</b>	Se recomienda que el profesor exponga los conceptos en el pizarrón o proyector, y posteriormente realice ejercicios con la participación de los alumnos. Preferiblemente, el profesor se apoyará en un lenguaje de cómputo numérico como Matlab, Octave o R para la exposición de los temas y ejemplos.	
	<b>Prácticas</b>	Se tendrá una sesión de una hora por semana para la resolución de ejercicios y aclaración de dudas.	
<b>Mecanismos y procedimientos de evaluación</b>	<b>Exámenes parciales</b>	1	Examen teórico-práctico de la Unidad 1 con un peso máximo de 20%
		2	Examen teórico-práctico de la Unidad 2 con un peso máximo de 20%
		3	Examen teórico-práctico de las Unidades 3 y 4 con un peso máximo de 20%
		4	Examen teórico-práctico de las Unidades 5 y 6 con un peso máximo de 20%
	<b>Examen ordinario</b>	Proyecto final con evaluación oral y un peso máximo de 30%.	
	<b>Examen a título</b>	Examen teórico-práctico con una duración mínima de 2 horas.	
	<b>Examen de regularización</b>	Examen teórico-práctico con una duración mínima de 2 horas.	
	<b>Otros métodos y procedimientos</b>	La asistencia y participación en clase pueden evaluarse y tener un peso no mayor al 10% de la calificación final.	
<b>Otras actividades académicas requeridas</b>			
<b>Bibliografía básica de referencia</b>	Tratamiento de señales en tiempo discreto. Oppenheim y Schaffer, Segunda Edición, Prentice Hall, 2000.		
	Tratamiento digital de señales: Principios, algoritmos y aplicaciones. Proakis y Manolakis. Tercera Edición, Prentice Hall, 1998.		
	The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing. Steven W. Smith. California Technical Pub.; 1st edition, 1997. <a href="http://www.dspguide.com">http://www.dspguide.com</a>		



## 5) Robótica

Programa sintético				
Robótica				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	de Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
VII	4	1	3	8
<b>Objetivos</b>	<p>Estudiar los antecedentes de la robótica y las consideraciones prácticas en la utilización en estos manipuladores en ambientes industriales.</p> <p>Introducir al estudiante los conceptos básicos en la construcción, modelado y control de robots industriales.</p>			
<b>Temario</b>	Unidades	Contenidos		
	1. Introducción	1.1 Antecedentes 1.2 La mecánica y el control de los manipuladores mecánicos 1.3 Definición y clasificación del robot		
	2. Morfología del robot	2.1 Estructura mecánica de un robot 2.2 Transmisiones y reductores 2.3 Actuadores 2.4 Sensores 2.5 Elementos o efectores terminales		
	3. Herramientas matemáticas para la localización espacial	3.1 Representación de la posición 3.2 Representación de la orientación 3.3 Matrices de transformación homogénea 3.4 Aplicación de los cuaternios 3.5 Relación y comparación entre los distintos métodos de localización espacial		
	4. Cinemática del robot	4.1 El problema cinemático directo 4.2 Cinemática inversa 4.3 Matriz Jacobiana		
	5. Dinámica del robot	5.1 Modelo dinámico de la estructura mecánica de un robot rígido 5.2 Obtención del modelo dinámico a través de los métodos de Euler-Lagrange y de Newton-Euler 5.3 Modelo dinámico en variables de estado 5.4 Modelo dinámico en el espacio de la tarea 5.5 Modelo dinámico de actuadores		
	6. Control cinemático y dinámico	6.1 Funciones del control cinemático 6.2 Tipos de trayectorias 6.4 Generación de trayectorias cartesianas 6.5 Control monoarticular 6.6 Control multiarticular		
	7. Criterios de implantación de	7.1 Diseño y control de una célula robotizada 7.2 Características a considerar en la selección de un robot		



Programa sintético			
	un robot industrial	7.3 Seguridad en instalaciones robotizadas 7.4 Justificación económica 7.5 Mercado de robots 7.6 Aplicaciones industriales de los robots	
<b>Métodos y prácticas</b>	Métodos	Se recomienda que el profesor exponga el tema por medio de ejemplos, focalizando sobre aplicaciones de la teoría expuesta en clase; para pasar después a la resolución de problemas en el pizarrón por parte de los alumnos. Se requiere el uso de software educativo como Scilab o Matlab para la simulación y calculo numérico.	
	Prácticas	Se tendrá una sesión de una hora por semana para la resolución de ejercicios y aclaración de dudas.	
<b>Mecanismos y procedimientos de evaluación</b>	Exámenes parciales	1-3	Se recomienda la realización de 3 exámenes parciales durante el curso. Se recomienda que el promedio de los exámenes parciales tenga un peso de al menos el 50% de la calificación final.
	Proyecto final	El profesor al concluir la 1ª mitad del curso asignará un proyecto final, el cual se realizará por equipos y deberá presentar una aplicación donde los estudiantes construyan un manipulador robótico con 2 grados de libertad utilizando los kits de robótica LEGO. El proyecto final tendrá un peso del 20% de la calificación final.	
	Examen ordinario	Se realizará por escrito y se recomienda que tenga un peso de no más del 30% de la calificación final.	
	Examen a título	Se realizará por escrito y deberá abarcar la totalidad del programa.	
	Examen de regularización	Se realizará por escrito y deberá abarcar la totalidad del programa.	
	Otros métodos y procedimientos	La asistencia se tomará en cuenta para otorgar derecho a calificaciones. La participación en clase puede evaluarse, dando a lo más 10% de la calificación final.	
	Otras actividades académicas requeridas		
<b>Bibliografía básica de referencia</b>	Antonio Barrientos, Luis Felipe Peñin, Carlos Balaguer y Rafael Aracil, "Fundamentos de Robótica", Ed. Mc Graw Hill, 2ª Edición, 2007.		
	Anibal Ollero Baturone, "Robótica: Manipuladores y Robots Móviles", Ed. Alfaomega, 2001.		
	John J. Craig, "Robótica", Ed. Pearson, 3°. Edición, 2006.		
	R. Kelly y V. Santibáñez, "Control de Movimiento de Robots Manipuladores", Ed. Pearson, 2003.		



## 6) Introducción a las Comunicaciones

Programa sintético				
Introducción a las Comunicaciones				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
V	3	2	3	8
<b>Objetivos</b>	Este curso proveerá al alumno una introducción básica a los sistemas y técnicas de comunicación. Adicionalmente el alumno desarrollará un entendimiento del lenguaje y conceptos esenciales dentro de las telecomunicaciones.			
<b>Temario</b>	<b>Unidades</b>	<b>Contenidos</b>		
	1. Introducción y Conceptos Fundamentales.	Proporcionar una introducción histórica al alumno de los sistemas de comunicación y ofrecer una visión general de los sistemas actuales. En esta unidad se introducirán además los conceptos claves de los sistemas de comunicación.		
	2. Análisis de los Sistemas de Comunicación.	Cubrir las técnicas básicas de Fourier y su uso en el análisis de los sistemas de comunicación. Esto incluye los temas de las Series de Fourier, transformada de Fourier, análisis en tiempo y frecuencia, filtrado y distorsión de señal, modelos de canal de comunicación, y densidad espectral de potencia y energía.		
	3. Modulación Analógica	Proveer de los conceptos básicos asociados a la técnica de modulación analógica y sus aplicaciones.		
	4. Modulación Digital	Proveer de los conceptos básicos asociados a la técnica de modulación digital y sus aplicaciones.		
	5. Temas Selectos en las Comunicaciones	Exponer un panorama general de los sistemas de comunicación actuales y/o de interés.		
<b>Métodos y prácticas</b>	<b>Métodos</b>	Exposición del profesor con el apoyo de herramientas audiovisuales y de cómputo, y al menos una sesión de laboratorio por semana.		
	<b>Prácticas</b>	Se considera indispensable el desarrollo de prácticas en el laboratorio con el propósito de que el estudiante tenga un papel activo en su propio aprendizaje sobre el tema.		
<b>Mecanismos y procedimientos de evaluación</b>	Exámenes parciales	1.	Evaluación de las Unidades 1 y 2 con valor del 20 % de la calificación final del curso.	
		2.	Evaluación de las Unidades 3 y 4 con valor del 20 % de la calificación final del curso.	
		3.	Evaluación de las Unidades 5 y 6 con valor del 20 % de la calificación final del curso.	
	Examen ordinario	Evaluación final del contenido total del curso con un valor del 15 % de la calificación final.		
	Examen a título	Evaluación final por escrito del contenido total del curso.		
	Examen de regularización	Evaluación final por escrito del contenido total del curso.		
Otros métodos y				



Programa sintético		
	<b>procedimientos</b> Otras actividades académicas requeridas	Se sugiere la realización de al menos una práctica por unidad donde se revise el reporte de dicha práctica, el software utilizado en su caso y una demostración de la operación correcta de la práctica. Las prácticas tendrán un valor no mayor al 25 % de la calificación final del curso.
<b>Bibliografía básica de referencia</b>		Simon Haykin, "An Introduction to Analog and Digital Communications." Fourth Edition, Wiley 2000.
		B.P. Lathi, "Modern Digital and Analog Communication Systems". Oxford University Press 1989.
		R.E. Ziemer and W.H. Tanser, "Principles of Communications: Systems, Modulation, and Noise", Fifth Edition, Wiley 2002.
		J.G. Proakis, M. Salehi, G. Bauch, "Contemporary Communication Systems Using MATLAB", Second Edition, CL- Engineering Publisher, 2003.
		W. Tomasi, "Sistemas de Comunicaciones Electrónica", Cuarta Edición, Pearson Education, 2003.



## 7) Microcontroladores

Programa sintético				
Microcontroladores				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
VII	3	2	3	8
<b>Objetivos</b>	Es un curso teórico - práctico de un nivel intermedio, no introductorio, que se intenta cubrir con 4 unidades, que abarcan desde que es un microcontrolador hasta aplicaciones reales, para comprobar la operación del sistema construido y un proyecto final integrador de todo lo anterior.			
	Diseñar un sistema construido en base a un microcontrolador y aplicarlo en la solución de un problema real.			
<b>Temario</b>	<b>Unidades</b>	<b>Contenidos</b>		
	1. Arquitectura de la familia 8051	1.1 Microprocesador, Microcomputadora y Microcontrolador 1.2 Algunos tipos de Microcontroladores 1.3 Ejemplos de aplicaciones de los Microcontroladores 1.4 Descripción de los miembros de la familia 8051 1.5 Distribución de memoria a) Memoria de programa b) Memoria de datos 1.6 Puertos paralelos 1.7 Temporizadores/Contadores 1.8 Manejo de interrupciones 1.9 Puerto serial		
	2. Implementación de un sistema basado en el 8031	2.1 El reloj y ciclos de máquina 2.2 Memoria interna a) De programa b) De datos 2.3 Expansión de memoria a) De programa b) De datos 2.4 El manejo de los puertos paralelos 2.5 Expansión de puertos paralelos 2.6 Interrupciones internas 2.7 Interrupciones externas 2.8 Aplicaciones		
	3. Temporizadores y Contadores	3.1 Arquitectura de los Temporizadores/contadores 3.2 Modos de programación 3.3 Aplicaciones 3.4 Arquitectura del puerto serie 3.5 Modos de programación 3.6 Ejemplos de comunicación serial		
	4. Programación	4.1 Descripción del menú de instrucciones		



Programa sintético			
	y aplicaciones	4.2 Modos de direccionamiento 4.3 Ensamblador y Simulador (AVMAC51 Y AVSIM51) 4.4 Ejemplos 4.5 Teclado de matriz 4.6 Display de cristal líquido 4.7 Control de motores de paso 4.8 Otros 4.9 Proyecto final	
<b>Métodos y prácticas</b>	<b>Métodos</b>	Exposición de temas por parte del profesor en el salón de clase apoyado con el equipo audiovisual y/o software de computadora que el mismo considere pertinente para un mejor entendimiento de los temas del curso. Clases en el laboratorio donde el profesor demuestre los conceptos y/o habilidades que se desarrollaran en las prácticas.	
	<b>Prácticas</b>	Se considera indispensable el desarrollo de prácticas en el laboratorio con el propósito de que el estudiante tenga un papel activo en su propio aprendizaje sobre el tema.	
<b>Mecanismos y procedimientos de evaluación</b>	<b>Exámenes parciales</b>	1	Evaluación de las Unidades 1 y 2 con valor del 15 % de la calificación final del curso.
		2	Evaluación de las unidades 3 y 4 con valor del 15% de la calificación final del curso.
	<b>Examen ordinario</b>	Evaluación de las Unidades 1 a 4 con valor del 20 % de la calificación final del curso.	
	<b>Examen a título</b>	Evaluación de las unidades 1 a 4 en teoría más un examen práctico en laboratorio.	
	<b>Examen de regularización</b>	Evaluación de las unidades 1 a 4 en teoría más un examen práctico en laboratorio.	
	<b>Otros métodos y procedimientos</b>	El alumno debe realizar satisfactoriamente todas las actividades relacionadas a las prácticas de laboratorio.	
	<b>Otras actividades académicas requeridas</b>	El alumno debe demostrar que desarrollo las habilidades descritas en el objetivo de la materia. Las prácticas y/o tareas tendrán un valor no mayor al 50 % de la calificación final del curso.	
<b>Bibliografía básica de referencia</b>	Introducción a los Microcontroladores, Hardware, Software, Aplicaciones, José Adolfo González Vázquez, McGraw Hill		
	Ferran Reverter y Ramon Pallás Areny, Circuitos de interfaz directa sensor-microcontrolador, Editorial Alfaomega, 2009.		
	Stefan Lehmann y Wolfram Harth, Microcontroladores PIC : prácticas de programación, Editorial Marcombo, 2008.		
	Apuntes sobre Microcontroladores, M. C. Carlos Canto Quintal, Facultad de Ciencias, UASLP		
	8 Bit Embedded Controller Handbook, Intel		



## 8) Instrumentación Virtual

Programa sintético				
Instrumentación Virtual				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas de trabajo adicional estudiante	Créditos
VIII	3	2	3	8
Objetivos	<p>Introducir a los estudiantes el concepto de instrumentación virtual y sus ventajas/limitaciones sobre la instrumentación electrónica tradicional.</p> <p>Estudiar los conceptos básicos de programación de Labview y ponerlos en práctica en un proyecto práctico, buscando que los estudiantes al concluir el curso puedan optar por presentar el examen de acreditación básico de National Instruments.</p>			
Temario	Unidades	Contenidos		
	1. Características básicas de LabView	1.1 Ambiente gráfico de Labview 1.2 Ventanas de panel y diagrama 1.3 Menú de rutas cortas 1.4 Barras de herramientas 1.5 Manejo de archivos 1.6 Opciones de ayuda en Labview 1.7 Ejemplos prácticos		
	2. Instrumentos virtuales	2.1 ¿Qué es un instrumento virtual? 2.2 Ejemplos de trabajo 2.3 Panel frontal 2.4 Diagrama de bloques 2.5 Construyendo un VI 2.6 Programación de flujo de datos 2.7 Utilizando Express VI's 2.8 Caso de estudio		
	3. MathScript	3.1 ¿Qué es un MathScript? 3.2 Accesando a la ventana interactiva de MathScripts 3.3 Ayuda de MathScripts 3.4 Problemas de Sintaxis 3.5 Definiendo funciones y creando guiones 3.6 Salvando, cargando y exportando archivos de datos 3.7 Nodos de MathScripts 3.8 Aplicación de MathScripts 2.9 Caso de Estudio		
	4. Editar y depurar un instrumento virtual	4.1 Técnicas básicas de edición 4.2 Técnicas elementales de depuración 4.3 Rutas cortas para la edición 4.4 Caso de estudio		
	5. SubVI's	5.1 ¿Qué es un SubVI? 5.2 Revisión de conceptos básicos 5.3 Edición del icono y conexiones del SubVI		



Programa sintético		
		5.4 La ventana de ayuda 5.5 Usando un VI como un SubVI 5.6 Creando un SubVI de una parte seleccionada de un VI 5.7 Como salvar un SubVI 5.8 Ventana jerárquica 5.9 Caso de estudio
	6. Estructuras	6.1 Lazo FOR 6.2 Lazo WHILE 6.3 Registros de almacenamiento y nodos de retroalimentación 6.4 Estructuras CASE 6.5 Estructuras de FLAT SEQUENCE 6.6 Nodos de formula 6.7 Caso de estudio
	7. Arreglos y clusters	7.1 Arreglos 7.2 Creando arreglos con lazos 7.3 Funciones de arreglos 7.4 Polimorfismos 7.5 Clusters 7.6 Creando indicadores y controles de clusters 7.8 Funciones de clusters 7.9 Caso de estudio
	8. Gráficas en LabView	8.1 Gráficas tipo CHART 8.2 Gráficas tipo GRAPH 8.3 Gráficas XY 8.4 Depurando gráficas en LabView 8.5 Caso de Estudio
	9. Adquisición de datos	9.1 Componentes de un sistema DAQ 9.2 Tipos de señales 9.3 Transductores comunes y acondicionamiento de señal 9.4 Aterrizaje de señales y mediciones 9.5 Consideraciones en la conversión analógica digital 9.6 Organización DAQ VI 9.7 Escogiendo el dispositivo de adquisición de datos 9.8 Configuración del hardware DAQ 9.9 Utilizando el asistente DAQ de LabView 9.10 Entradas y salidas analógicas 9.11 Entradas y salidas digitales 9.12 Caso de estudio
	10. Variables de cadena y escritura/lectura de archivos	10.1 Variables de cadena o STRINGS 10.2 Escritura/lectura de archivos 10.3 Caso de estudio
Métodos y prácticas	Métodos	Se recomienda que el profesor utilice medios electrónicos para impartir la parte teórica del curso, siempre apoyado del uso de LabView para ilustrar de forma práctica el concepto e incluyendo ejemplos.



Programa sintético			
	Prácticas	Se tendrán dos sesiones de una hora por semana para la resolución de ejercicios en LabView y aclaración de dudas en el Centro de Cómputo, donde los estudiantes trabajarán de forma individual o por pareja en una computadora.	
Mecanismos y de procedimientos de evaluación	Exámenes parciales	1-5	Se recomienda la realización de por lo menos un examen parcial por cada 2 unidades. Se recomienda que el promedio de los exámenes parciales tenga un peso de 50% de la calificación final.
	Proyecto final	El profesor al concluir la 1ª mitad del curso asignará un proyecto final, el cual se realizará por equipos y deberá presentar una aplicación donde los estudiantes implementen un sistema de medición o de control. El proyecto final tendrá un peso del 20% de la calificación final.	
	Examen ordinario	Se realizará un examen escrito y práctico, y se recomienda que tenga un peso del 30% de la calificación final.	
	Examen a título	Se realizará un examen escrito y práctico, y deberá abarcar la totalidad del programa.	
	Examen de regularización	Se realizará un examen escrito y práctico, y deberá abarcar la totalidad del programa.	
	Otros métodos y procedimientos	La asistencia se tomará en cuenta para otorgar derecho a calificaciones. La participación en clase puede evaluarse, dando a lo más 10% de la calificación final.	
Bibliografía básica de referencia	Bruce Mihura, "Labview for Data Acquisition", Ed. Prentice Hall, 2001.		
	Robert H. Bishop, "Learning with LabView 8", Ed. Prentice Hall,		
	R. Bitter, T. Mohiuddin y M. Nawrocki, "Labview Advanced Programming Techniques", 2nd Edition, CRC Press, 2007.		
	Manuel Antoni, "Instrumentacion virtual: adquisición, procesado y análisis de señales", Ed. Alfaomega, 2002.		
	National Instruments, "Labview user manual", <a href="http://www.ni.com/pdf/manuals/320999e.pdf">http://www.ni.com/pdf/manuals/320999e.pdf</a>		
	National Instruments, "Labview tutorial manual", <a href="http://www.ni.com/pdf/manuals/320998a.pdf">http://www.ni.com/pdf/manuals/320998a.pdf</a>		



## 9) Sensores, Transductores e Interfaces

Programa sintético				
Sensores, Transductores e Interfaces				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
VIII	2	4	2	8
<b>Objetivos</b>	<p>Los sensores y transductores son elementos indispensables en los sistemas de control de lazo cerrado. El conocimiento de sus características de respuesta, así como sus limitaciones, es esencial para los ingenieros de control en implementaciones en tiempo real. Ahora, la PC ha surgido como un elemento primordial para la visualización y procesamiento de señales. Por lo cual, es también importante poder diseñar circuitos de interface con los equipos de computo para procesar las señales provenientes de los sensores y transductores.</p> <p>Al concluir este curso, el alumno contará con los criterios necesarios para seleccionar los sensores y transductores aplicados al diseño y construcción de equipos electrónicos de detección aplicados a la instrumentación. Así como desarrollar elementos de interface con la PC para la visualización y procesamiento de señales.</p>			
<b>Temario</b>	<b>Unidades</b>	<b>Contenidos</b>		
	1. Introducción	1.1 Elementos de un sistema de control. 1.2 Ejemplos de sistemas de control. 1.3 Sensores. 1.4 Transductores. 1.5 Circuitos de Acondicionamiento. 1.6 Conversión Digital-Analógica. 1.7 Interface.		
	2. Circuitos con amplificadores operacionales	2.1 Características de operación. 2.2 Configuración Inversora. 2.3 Amplificador sumador. 2.4 Configuración no-inversora. 2.5 Circuito de ganancia-offset. 2.6 Puente Wheatstone.		
	3. Sensores de temperatura	3.1 Definición de temperatura. 3.2 Escalas de medición. 3.3 Termistor. 3.4 RTD. 3.5 Termopares. 3.6 Sensores integrados de temperatura.		
	4. Sensores ópticos	4.1 Concepto de luz y escalas de medición. 4.2 Fotodiodo. 4.3 Fototransistor. 4.4 Diodo emisor de luz (LED).		
	5. Sensores de desplazamiento y	5.1 Conceptos de desplazamiento y proximidad. 5.2 Potenciómetro.		



Programa sintético			
	proximidad	5.3 Transductores de desplazamiento capacitivos. 5.4 Transformador diferencial lineal variable (LVDT). 5.5 Transductores de desplazamiento codificados. 5.6 Switch Reed. 5.7 Sensor de proximidad de efecto-hall. 5.8 Transductor de reluctancia magnética.	
	6. Sensores de fuerza, presión y estrés	6.1 Concepto de estrés. 6.2 Transductor de estrés. 6.3 Concepto de fuerza. 6.4 Transductores de fuerza con desplazamiento pequeño. 6.5 Transductores de fuerza con desplazamiento grande. 6.6 Cristales piezoeléctricos. 6.7 Concepto de presión. 6.8 Transductores de presión con desplazamiento pequeño. 6.9 Transductores de presión con desplazamiento grande.	
	7. Sensores de flujo	7.1 Concepto de flujo. 7.2 Sensores de rotación. 7.3 Medidores de flujo por obstrucción. 7.4 Otros sensores de flujo.	
	8. Circuitos de interface con la PC	8.1 Convertidores Analógico-Digital. 8.2 Transmisión por medio del puerto paralelo. 8.3 Transmisión por medio del puerto serial. 8.4 Lectura de datos a través de lenguajes de alto nivel. 8.5 Lectura de datos por medio de lenguajes especializados. 8.6 Sistemas dedicados para la captura y procesado de señales.	
<b>Métodos y prácticas</b>	<b>Métodos</b>	Exposición del profesor con el apoyo de herramientas audiovisuales y de cómputo, y al menos dos sesiones de laboratorio por semana.	
	<b>Prácticas</b>	Se considera indispensable el desarrollo de prácticas en el laboratorio con el propósito de que el estudiante tenga un papel activo en su propio aprendizaje sobre el tema.	
<b>Mecanismos y procedimientos de evaluación</b>	<b>Exámenes parciales</b>	1	Evaluación de las Unidades 1, 2 y 3 con valor del 25 % de la calificación final del curso considerando las prácticas.
		2	Evaluación de la Unidad 4, 5 y 6 con valor del 25 % de la calificación final del curso considerando las prácticas.
		3	Evaluación de la Unidad 7 y 8 con valor del 25 % de la calificación final del curso considerando las prácticas.
	<b>Examen ordinario</b>	Evaluación de un proyecto final con valor del 25 % de la calificación final del curso.	
	<b>Examen a título</b>	Examen escrito del contenido total del curso con un peso de 60% más un proyecto final similar al proyecto final con un peso de 40%.	
	<b>Examen de regularización</b>	Examen escrito del contenido total del curso con un peso de 60% más un proyecto final con un peso de 40%.	
	<b>Otros métodos y procedimientos</b>	En cada unidad se presentará la teoría requerida y concluirá con el desarrollo de al menos una práctica experimental para implementar dicha teoría. En cada práctica se deberá entregar un reporte, el software utilizado en su caso y una demostración de la operación	



Programa sintético	
	correcta de la práctica.
Otras actividades académicas requeridas	
<b>Bibliografía básica de referencia</b>	Electrónica Industrial: Dispositivos y Sistemas, T.J. Maloney, Prentice –Hall, 1993.
	Amplificadores Operacionales y Circuitos Integrados Lineales, R.F. Coughlin y F.K. Driscoll, Prentice-Hall.
	Digital Instrument Course, Phillips, Digital Electronics for Scientists. Malmstadt. Humidity and Moisture, Reinhold Publication, New York, N.Y. , Fundamentals of Instrumentation.



## 10) Electrónica de Potencia

Programa sintético				
Electrónica de Potencia				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
VIII	3	2	3	8
<b>Objetivos</b>	Este curso busca introducir a los estudiantes a la electrónica de potencia. Las técnicas básicas de conversión de potencia serán revisadas. En especial se analizarán los convertidores de corriente alterna a directa (CA-CD) y los convertidores de corriente directa a directa (CD-CD). Aplicaciones generales serán analizadas.			
<b>Temario</b>	<b>Unidades</b>	<b>Contenidos</b>		
	1. Introducción	1.1 Aplicaciones de electrónica de potencia 1.2 Dispositivos semiconductores de potencia 1.3 Características de control de los dispositivos de potencia 1.4 Tipos de circuitos de electrónica de potencia		
	2. elementos de electrónica de potencia	2.1.- Diodos Semiconductores 2.2.- Tiristores 2.3.- Transistores de unión bipolar 2.4.- Mosfet de potencia 2.5.- IGBT		
	3. Circuitos rectificadores	3.1 Introducción 3.2 Diodos con cargas RC y RL 3.3 Diodos con cargas LC y RLC 3.4 Rectificadores monofásicos de media onda 3.5 Rectificadores monofásicos de onda completa 3.6 Rectificadores monofásicos de onda completa con carga 3.7 Rectificador multifase de estrella 3.8 Rectificador trifásico de puente 3.9 Rectificador trifásico con carga RL 3.10 Diseño de circuitos rectificadores		
	4. Rectificadores Controlados	4.1 Principio de operación del convertidor controlado por fase 4.2 Semiconvertidores monofásicos 4.3 Convertidores monofásicos completos 4.4 Convertidores monofásicos duales 4.5 Convertidores trifásicos de media onda 4.6 Semiconvertidores trifásicos 4.7 Convertidores trifásicos completos 4.8 Convertidores trifásicos duales 4.9 Diseño de circuitos convertidores		
	5. Pulsadores de CD	5.1 Introducción 5.2 Principio de la operación reductora 5.3 Pulsador reductor con carga RL		



Programa sintético			
		5.4 Principio de operación elevadora 5.5 Clasificación de pulsadores 5.6 Reguladores de modo conmutado 5.7 Diseño de un circuito pulsador	
<b>Métodos y prácticas</b>	<b>Métodos</b>	Exposición del profesor con el apoyo de herramientas audiovisuales y de cómputo, y al menos una sesión de laboratorio por semana.	
	<b>Prácticas</b>	Se considera indispensable el desarrollo de prácticas en el laboratorio con el propósito de que el estudiante tenga un papel activo en su propio aprendizaje sobre el tema.	
<b>Mecanismos y procedimientos de evaluación</b>	<b>Exámenes parciales</b>	1.	Evaluación de las Unidades 1 y 2 con valor del 25 % de la calificación final del curso.
		2.	Evaluación de la Unidad 3 y 4 con valor del 25 % de la calificación final del curso.
		3.	Evaluación de la Unidad 5 con valor del 25 % de la calificación final del curso.
	<b>Examen ordinario</b>	Examen individual con los temas más trascendentes de cada Unidad con un valor sugerido del 25% de la calificación final	
	<b>Examen a título</b>	Examen individual con los temas más trascendentes de cada Unidad.	
	<b>Examen de regularización</b>	Proyecto de investigación que incluya tanto ejercicios como sesiones de laboratorio de cada uno de los temas más trascendentes de cada Unidad.	
	<b>Otros métodos y procedimientos</b>	Evaluación global del contenido del curso con proyecto final cuyo valor será del 20 - 30 % de la calificación final.	
	<b>Otras actividades académicas requeridas</b>	Se sugiere la realización de al menos una práctica por unidad donde se revise el reporte de dicha práctica, el software utilizado en su caso y una demostración de la operación correcta de la práctica. Las prácticas tendrán un valor no mayor al 25 % de la calificación final del curso.	
<b>Bibliografía básica de referencia</b>	Electrónica de potencia: circuitos, dispositivos y aplicaciones, M.H. Rashid Segunda Edición, Prentice-Hall, 3ª. Edición, 2004.		
	Ned Mohan, Electrónica de potencia : convertidores, aplicaciones y diseño Editorial McGraw-Hill/Interamericana, 2009.		
	Electrónica de potencia: teoría y aplicaciones, J.M. Benavente García, A. Abellán García, E. Figueres Amorós, Ed. Alfaomega, 2000.		



## 11) Automatización

Programa sintético				
Automatización				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
VIII	3	2	3	8
<b>Objetivos</b>	<p>Los controladores programables están fuertemente ligados a los sistemas de control industrial de tipo discreto gracias a sus salidas y entradas de condición abierto / cerrado. Igualmente los mecanismos neumáticos que responden a estas condiciones van de la mano con los mismos, formalizando el control robusto industrial de tipo discreto.</p> <p>Este curso busca introducir a los estudiantes en el uso de los controladores lógicos programables y los sistemas electro neumáticos, aprendiendo las técnicas de diseño en ambos sistemas y en conjunto para desarrollar sistemas de control complejos.</p>			
<b>Temario</b>	<b>Unidades</b>	<b>Contenidos</b>		
	1. Introducción al control industrial	1.1 Sistemas de control de lazo abierto y lazo cerrado 1.2 Automatismos analógicos y digitales 1.3 Automatismos cableados y programables 1.4 Control combinacional y secuencial		
	2. El autómata programable	2.1 Arquitectura Interna del autómata programable 2.2 Configuración y Funcionamiento 2.3 El relevador y los diagramas de escalera 2.4 Programación de PLC compactos		
	3. Introducción a la neumática	3.1 Introducción 3.2 Manejo de aire comprimido 3.3 Elementos neumáticos 3.4 Circuitos básicos 3.5 Uso de simuladores		
	4. Diseño de circuitos electro neumáticos	4.1 Módulos auxiliares de control (relevadores, temporizadores, contadores) 4.2 Sensores y actuadores ON / OFF 4.3 Diagramas de secuencia 4.4 Métodos de diseño de sistemas neumáticos 4.5 Aplicaciones simuladas 4.6 Aplicaciones reales en banco de trabajo neumático		
	5. Programación de PLC modulares	5.1 Manejo de compiladores 5.2 Simulación y descarga de programas 5.3 Configuración de parámetros 5.4 Aplicaciones con funciones básicas		
	6. Programación avanzada	6.1 Transferencia de datos 6.2 Módulos análogos de entrada / salida		



Programa sintético			
		6.3 Contadores rápidos 6.4 Generadores de pulsos y PWM 6.5 Operaciones aritméticas 6.6 Visualizador de textos 6.7 Control PID 6.8 Control electro neumático PLC	
<b>Métodos y prácticas</b>	<b>Métodos</b>	Presentación mediante diapositivas por parte del profesor en el salón y/o laboratorio de automatización, así como asignación de lecturas a los estudiantes. Establecer grupos de trabajo y aplicación del método científico en la solución de problemas. Se fomentara el uso del laboratorio de automatización.	
	<b>Prácticas</b>	Cada unidad debe contener al menos una práctica donde el alumno aplique el conocimiento adquirido y lo contraste respecto al aspecto teórico. Se considera indispensable el desarrollo de prácticas en el laboratorio de automatización con el propósito de que el estudiante tenga un papel activo en su propio aprendizaje.	
<b>Mecanismos y procedimientos de evaluación</b>	<b>Exámenes parciales</b>	1	Evaluación mediante un examen escrito del contenido de las unidades 1 y 2 con peso de 20%. Asignar un porcentaje de la evaluación a la entrega de prácticas realizadas.
		2	Evaluación mediante un examen escrito del contenido de las unidades 3 y 4 con peso de 20%. Asignar un porcentaje de la evaluación a la entrega de prácticas realizadas.
		3	Evaluación mediante un examen escrito del contenido de las unidades 5 y 6 con peso de 20%. Asignar un porcentaje de la evaluación a la entrega de prácticas realizadas.
	<b>Examen ordinario</b>	Entrega de proyecto final con un peso de 40% sobre la calificación final.	
	<b>Examen a título</b>	Examen escrito del contenido total del curso con un peso de 60% más un proyecto practico con un peso de 40%.	
	<b>Examen de regularización</b>	Examen escrito del contenido total del curso con un peso de 60% más un proyecto practico con un peso de 40%.	
<b>Bibliografía básica de referencia</b>	Automatización industrial moderna, Victoriano A. Martínez Sánchez, Editorial Alfaomega, 2001.		
	Ingeniería de la automatización industrial, Ramón Piedrafita Moreno, Editorial Alfaomega, 2001.		
	Autómatas programables y sistemas de automatización, Enrique Mandado Pérez et al., 2a ed., Editorial Alfaomega, 2010.		
	Manuales de FESTO		
	Manuales de SIEMENS		
Manuales de ALLEN BRADLEY			



## 12) Sistemas de Control Avanzado

Programa sintético				
Sistemas de Control Avanzado				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
IX	2	4	2	8
<b>Objetivos</b>	<p>El diseño de compensadores para el mejoramiento de las características de desempeño es una de las tareas básicas en el área de control. Existen dos enfoques clásicos: tiempo y frecuencia. El primero se basa en el método del lugar de las raíces y el segundo en los diagramas de Bode. Ahora más allá de las estrategias clásicas, el análisis de sistemas en espacio de estados presenta características idóneas para el manejo de sistemas de entradas y salidas múltiples. Por lo que es deseable que los estudiantes aprendan las herramientas básicas de estos métodos y las sepan aplicar a problemas específicos. Este curso pretende que los estudiantes aprendan y utilicen las técnicas básicas en el dominio del tiempo y de la frecuencia para el diseño de compensadores. De la misma manera se busca introducirlos a las técnicas modernas de control en el espacio de estados.</p>			
<b>Temario</b>	<b>Unidades</b>	<b>Contenidos</b>		
	1. Estabilidad en el dominio de la frecuencia	1.1 Mapas de contorno en el plano complejo 1.2 Criterio de Nyquist 1.3 Estabilidad relativa y el criterio de Nyquist 1.4 Especificaciones de desempeño en el dominio de la frecuencia 1.5 Ancho de banda de un sistema 1.6 Estabilidad de sistemas de control con retrasos		
	2. Diseño de compensadores en el dominio de la frecuencia	2.1 Introducción 2.2 Compensación de adelanto 2.3 Compensación de atraso 2.4 Compensación de atraso - adelanto		
	3. Diseño de compensadores mediante el lugar de las raíces	3.1 Introducción 3.2 Consideraciones preliminares de diseño 3.3 Compensación de adelanto 3.4 Compensación de atraso 3.5 Compensación de atraso-adelanto		
	4. Análisis de sistemas de control en el espacio de estados	4.1 Elementos básicos de Álgebra Matricial 4.2 Representación en el espacio de estados de los sistemas basados en funciones de transferencia 4.3 Solución de la ecuación de estado lineal e invariante con el tiempo 4.4 Controlabilidad 4.5 Observabilidad		
	5. Diseño de sistemas de control en el espacio de	5.1 Ubicación de polos 5.2 Diseño de sistemas del tipo regulador mediante la ubicación de polos 5.3 Observadores de estados		



Programa sintético		
	estados	5.4 Diseño de sistemas de seguimiento
<b>Métodos y prácticas</b>	<b>Métodos</b>	Exposición del profesor con el apoyo de herramientas audiovisuales y de software de simulación, y dos sesiones de laboratorio por semana o de práctica para resolver ejercicios de la teoría cubierta en el curso.
	<b>Prácticas</b>	Se considera indispensable el desarrollo de prácticas en el laboratorio con el propósito de que el estudiante tenga un papel activo en su propio aprendizaje sobre el tema.
<b>Mecanismos y procedimientos de evaluación</b>	<b>Exámenes parciales</b>	1 Examen teórico-práctico de las Unidades 1 y 2 con un peso máximo de 10%
		2 Examen teórico-práctico de la Unidad 3 y 4 con un peso máximo de 10%
		3 Examen teórico-práctico de la Unidad 5 con un peso máximo de 10%
	<b>Examen ordinario</b>	Examen teórico-práctico con una duración mínima de 2 horas y peso del 15% sobre la calificación final.
	<b>Examen a título</b>	Examen teórico-práctico con una duración mínima de 2 horas.
	<b>Examen de regularización</b>	Examen teórico-práctico con una duración mínima de 2 horas.
	<b>Otros métodos y procedimientos</b>	En cada unidad se presentará la teoría requerida y concluirá con el desarrollo de al menos una práctica experimental para implementar dicha teoría. En cada práctica se deberá entregar un reporte, el software utilizado en su caso y una demostración de la operación correcta de la práctica. Las prácticas tendrán un valor no mayor al 30 % de la calificación final del curso. Habrá un proyecto final cuyo valor será del 25 % de la calificación final.
	<b>Otras actividades académicas requeridas</b>	Se sugiere la realización de al menos una práctica por unidad donde se revise el reporte de dicha práctica, el software utilizado en su caso y una demostración de la operación correcta de la práctica. Las prácticas tendrán un valor no mayor al 25 % de la calificación final del curso.
<b>Bibliografía básica de referencia</b>	Ingeniería de control moderna , K. Ogata , Prentice Hall, 4a. Edición, 2003.	
	Sistemas modernos de control, R.C. Dorf , Addison& Wisley 1989	
	Modern control theory, W.L. Brogan, Prentice-Hall 1991.	



### 13) Automatización Avanzada

Programa sintético				
Automatización Avanzada				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
IX	2	4	2	8
<b>Objetivos</b>	Materia terminal que pretende involucrar al estudiante en la solución de sistemas de control avanzado y de tipo práctico que lo enfrenten a situaciones reales, y lo obliguen a explotar al máximo los recursos existentes y los conocimientos necesarios para dar solución a los problemas propuestos. Diseñar sistemas y lazos de control utilizando PLC y controladores PID de tipo industrial.			
<b>Temario</b>	<b>Unidades</b>	<b>Contenidos</b>		
	1. Proyecto de desarrollo uno	1.1.- Uso de Labview 1.2.- Uso de Automation Studio 1.3.- Uso de PSPICE 1.4.- Uso de AUTOCAD 1.5.- Uso de AUTOCAM 1.6.- Aplicaciones		
	2. Proyecto de desarrollo dos	2.1 Protocolos de comunicación 2.2 Componentes para la comunicación en redes 2.3 Comunicación vía cable PC / PPI 2.4 Comunicación vía tarjeta MPI o CP 2.5 Comunicación en redes de periferia descentralizada (DP) 2.6 Rendimiento de la red		
	3. Proyecto de desarrollo tres	3.1 Módulos de expansión de entrada / salida análogos 3.2 Lectura de señales análogas 3.3 Generación de señales análogas 3.4 Lazo de control PID en LAB VIEW 3.5 Lazo de control PID con PLC		
	4 Proyecto de desarrollo cuatro	4.1 Lazos de control 3-15 libras 4.2 Lazos de control 4-20 ma 4.3 Técnicas de censado de fenómenos físicos 4.4 Configuración y calibración de elementos de control 4.5 Aplicaciones simuladas con LAB VIEW 4.6 Aplicaciones con banco de trabajo		



Programa sintético		
<b>Métodos y prácticas</b>	<b>Métodos</b>	Exposición de temas por parte del profesor en el salón de clase apoyado con el equipo audiovisual que el profesor considere pertinente para un mejor entendimiento del tema, además de algunas sesiones de laboratorio y/o por computadora para vincular el conocimiento de la teoría con la práctica
	<b>Prácticas</b>	Con la finalidad de correlacionar lo expuesto en clase con el mundo real, se sugiere que al menos cada unidad esté constituida por la razón de una sesión práctica (laboratorio) por cada dos teóricas (clase). Ésta, será reportada en modalidad de tarea en equipo con valor del 20 % de la calificación final del curso.
<b>Mecanismos y procedimientos de evaluación</b>	<b>Exámenes parciales</b>	Evaluación al final de cada Unidad en la modalidad de reporte de actividades (constituido por módulos de investigación y laboratorio) con valor del 20 % de la calificación final del curso. Se recomienda que dicho reporte sea ejecutado en la modalidad de equipos.
	<b>Examen ordinario</b>	Examen individual con los temas más trascendentes de cada Unidad con un valor sugerido del 30% de la calificación final
	<b>Examen a título</b>	Examen individual con los temas más trascendentes de cada Unidad.
	<b>Examen de regularización</b>	Proyecto de investigación que incluya tanto ejercicios como sesiones de laboratorio de cada uno de los temas más trascendentes de cada Unidad.
	<b>Otros métodos y procedimientos</b>	Evaluación global del contenido del curso con proyecto final cuyo valor será del 20 - 30 % de la calificación final.
	<b>Otras actividades académicas requeridas</b>	Se recomienda la realización de al menos una práctica por unidad. Aquí, se revisará el reporte de dicha práctica, el software utilizado en su caso y una demostración de la operación correcta de la práctica. Las prácticas tendrán un valor no mayor al 20 % de la calificación final del curso
<b>Bibliografía básica de referencia</b>	Automatización industrial moderna, Victoriano A. Martínez Sánchez, Editorial Alfaomega, 2001.	
	Ingeniería de la automatización industrial, Ramón Piedrafita Moreno, Editorial Alfaomega, 2001.	
	Autómatas programables y sistemas de automatización, Enrique Mandado Pérez et al., 2a ed., Editorial Alfaomega, 2010.	
	Manuales de FESTO	
	Manuales de SIEMENS	
Manuales de ALLEN BRADLEY		



## 14) Tópicos Selectos en Ingeniería Electrónica

Programa sintético				
Tópicos Selectos en Ingeniería Electrónica				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
IX	2	4	2	8
<b>Objetivos</b>	<p>Introducir al estudiante sobre temas y tecnologías de actualidad y del estado del arte en la ingeniería electrónica.</p> <p><i>NOTA: El número de unidades, contenidos y métodos de evaluación serán propuestos por el profesor que imparta el curso. Se recomienda que dicho profesor cuente con amplia experiencia profesional y/o de investigación en áreas del conocimiento dentro de la Ingeniería Electrónica.</i></p>			
<b>Temario</b>	<b>Unidades</b>	<b>Contenidos</b>		
	A definir por el tema y profesor	Los contenidos se asignarán de acuerdo al tema a tratar, pero el profesor se verá obligado al inicio del curso a entregar un silabo al alumno donde se definirán las unidades y sus temas.		
<b>Métodos y prácticas</b>	<b>Métodos</b>	Exposición de temas por parte del profesor en el salón de clase apoyado con el equipo audiovisual y/o software de computadora que el mismo considere pertinente para un mejor entendimiento del tema.		
	<b>Prácticas</b>	Fomentar la participación de los estudiantes por medio de exposiciones y desarrollo de proyectos.		
<b>Mecanismos y procedimientos de evaluación</b>	<b>Exámenes parciales</b>	1	Examen teórico-práctico del 35% del curso con un peso máximo de 20%	
		2	Examen teórico-práctico del 35% al 70% del curso con un peso máximo de 20%	
		3	Examen teórico-práctico del 70% al 100% con un peso máximo de 20%	
	<b>Examen ordinario</b>	Contenido variable, propuesto por el profesor de acuerdo al contenido del curso. Proyecto final con evaluación oral y un peso máximo de 30%		
	<b>Examen a título</b>	Examen teórico-práctico con una duración mínima de 2 horas.		
	<b>Examen de regularización</b>	Examen teórico-práctico con una duración mínima de 2 horas.		
	<b>Otros métodos y procedimientos</b>	La asistencia y participación en clase pueden evaluarse y tener un peso no mayor al 10% de la calificación final.		
	<b>Otras actividades académicas requeridas</b>	Evaluación de las exposiciones y resultados de los proyectos.		



---

Programa sintético	
<b>Bibliografía básica de referencia</b>	Variable, propuesta por el profesor de acuerdo al contenido del curso.



## 15) Electrónica de Potencia Avanzada

Programa sintético				
Electronica de Potencia Avanzada				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
IX	2	4	2	8
<b>Objetivos</b>	Exponer al estudiante al análisis de las diferentes estrategias de conversión de potencia de corriente alterna a corriente alterna (CA-CA) y de corriente directa a corriente alterna (CD-CA). Así como mostrarles como los dispositivos de potencia pueden ser utilizados como interruptores estáticos.			
<b>Temario</b>	<b>Unidades</b>	<b>Contenidos</b>		
	1. Controladores de voltaje de corriente alterna	1.1 Introducción 1.2 Principio del control de abrir y cerrar 1.3 Principio del control de fase 1.4 Controladores bidireccionales monofásicos 1.5 Controladores trifásicos de media onda 1.6 Controladores trifásicos de onda completa 1.7 Cicloconvertidores 1.8 Controladores de voltaje de CA con control PWM 1.9 Diseño de circuitos de controladores de voltaje CA		
	2. Inversores de modulación de ancho de pulso	2.1 Introducción 2.2 Principio de operación 2.3 Inversores monofásicos en puente 2.4 Inversores trifásicos 2.5 Control de voltaje de inversores monofásicos 2.6 Control de voltaje en inversores trifásicos 2.7 Diseño de circuitos inversores		
	3. Convertidores de pulso resonante	3.1 Introducción 3.2 Inversores resonantes en serie 3.3 Inversores resonantes en paralelo 3.4 Inversor resonante de clase E 3.5 Convertidores resonantes de conmutación		
	4. Interruptores estáticos	4.1 Introducción 4.2 Interruptores monofásicos de CA 4.3 Interruptores trifásicos de CA 4.4 Interruptores inversores trifásicos 4.5 Interruptores de CD 4.6 Diseño de interruptores estáticos		
	<b>Métodos</b>	Exposición de temas por parte del profesor en el salón de clase apoyado con el equipo audiovisual que el mismo considere pertinente para un mejor entendimiento del tema y complementándose con sesiones prácticas. Las cuales consistirían en la solución de problemas, de laboratorio y		



Programa sintético		
		auxiliándose con herramientas modernas (software de computadora, kits de desarrollo, etc.) vinculando así, la teoría con la práctica.
<b>Métodos y prácticas</b>	<b>Prácticas</b>	Con la finalidad de correlacionar lo expuesto en clase aplicaciones cotidianas, se sugiere que al menos cada unidad esté constituida por la razón de dos sesiones prácticas (laboratorio) por cada una teórica (clase). Ésta, será reportada en modalidad de tarea en equipo con un valor del 20 % de la calificación final del curso.
	<b>Exámenes parciales</b>	Evaluación al final de cada Unidad en la modalidad de reporte de actividades (constituido por módulos de investigación y laboratorio) con valor del 20 % de la calificación final del curso. Se recomienda que dicho reporte sea ejecutado en la modalidad de equipos.
<b>Mecanismos y procedimientos de evaluación</b>	<b>Examen ordinario</b>	Examen individual con los temas más trascendentes de cada Unidad con un valor sugerido del 30% de la calificación final
	<b>Examen a título</b>	Examen individual con los temas más trascendentes de cada Unidad.
	<b>Examen de regularización</b>	Proyecto de investigación que incluya tanto ejercicios como sesiones de laboratorio de cada uno de los temas más trascendentes de cada Unidad.
	<b>Otros métodos y procedimientos</b>	Evaluación global del contenido del curso con proyecto final cuyo valor será del 20 - 30 % de la calificación final.
	<b>Otras actividades académicas requeridas</b>	Se recomienda la realización de al menos una práctica por unidad. Aquí, se revisará el reporte de dicha práctica, el software utilizado en su caso y una demostración de la operación correcta de la práctica. Las prácticas tendrán un valor no mayor al 20 % de la calificación final del curso
<b>Bibliografía básica de referencia</b>		Electrónica de potencia: circuitos, dispositivos y aplicaciones, M.H. Rashid Segunda Edición, Prentice-Hall, 3ª Edición, 2004..
		Electrónica de potencia : convertidores, aplicaciones y diseño, Ned Mohan, Editorial McGraw-Hill/Interamericana, 2009.
		Electrónica de potencia: teoría y aplicaciones, J.M. Benavente García, A. Abellán García, E. Figueres Amorós, Ed. Alfaomega, 2000. .



## 16) Maquinas Eléctricas

Programa sintético				
Maquinas Electricas				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
IX	2	4	2	8
<b>Objetivo</b>	Que el alumno reconozca los principios básicos de operación de las máquinas eléctricas para el análisis de estas y comprenda sus características de operación.			
<b>Temario</b>	<b>Unidades</b>	<b>Contenidos</b>		
	1. Introducción	1.1 Maquinas eléctricas, transformadores y sus aplicaciones 1.2 Movimiento rotatorio, ley de Newton y relaciones de potencia 1.3 El campo magnético 1.4 Ley de Faraday 1.5 Voltaje inducido en un conductor que se mueve en un campo magnético		
	2. Transformadores	2.1 Tipos y construcción de transformadores 2.2 El transformador ideal 2.3 Teoría de operación de transformadores monofásicos 2.4 Circuito equivalente de un transformador 2.5 Regulación de voltaje y eficiencia del transformador 2.6 Tomas (taps) y regulación de voltaje en el transformador 2.7 El autotransformador 2.8 Transformadores trifásicos		
	3. Fundamentos de máquinas de corriente alterna	3.1 Espira sencilla en un campo magnético uniforme 3.2 El campo magnético rotacional 3.3 Fuerza magnetomotriz y distribución de flujo en máquinas CA 3.4 Voltaje inducido en máquinas CA 3.5 Par inducido en una máquina CA 3.6 Aislamiento del devanado en una máquina de corriente alterna 3.7 Flujo de potencia y pérdidas en máquinas de corriente alterna 3.8 Regulación de voltaje y regulación de velocidad		
	4. Motores síncronos	4.1 Principios básicos de operación de motores 4.2 Operación de estado estacionario del motor síncrono 4.3 Arranque de motores síncronos 4.4 Generadores síncronos y motores síncronos 4.5 Valores nominales en los motores síncronos		
	5. Motores de inducción	5.1 Construcción del motor de inducción 5.2 Conceptos básicos sobre motores de inducción 5.3 Circuito equivalente de un motor de inducción 5.4 Potencia y par en los motores de inducción 5.5 Características par – velocidad del motor de inducción 5.6 Variaciones en las características par – velocidad del motor de inducción		



Programa sintético		
		5.7 Tendencias en el diseño de motores de inducción 5.8 Arranque de motores de inducción 5.9 Control de velocidad en motores de inducción 5.10 Controladores de estado sólido para motor de inducción 5.11 Determinación de los parámetros del circuito equivalente 5.12 El generador de inducción 5.13 Valores nominales en motores de inducción
	6. Fundamentos de máquinas de corriente directa	6.1 Una espira sencilla que rota entre caras polares curvas 6.2 Conmutación en una máquina CD sencilla de cuatro espiras 6.3 Construcción del sistema de conmutación y del inducido en las máquinas CD reales 6.4 Problemas de conmutación en las máquinas reales 6.5 Ecuaciones de voltaje interno generado y par inducido en las máquinas CD reales 6.6 Construcción de las maquinas CD 6.7 Flujo de potencia y pérdidas en máquinas CD
	4. Motores de corriente directa (CD)	7.1 Introducción a los motores CD 7.2 Circuito equivalente del motor CD 7.3 Curva de magnetización de una máquina CD 7.4 Motores CD con excitación separada y motores CD en derivación 7.5 Motor CD de imán permanente 7.6 Motor CD serie 7.7 Motor CD compuesto 7.8 Arrancadores para motores CD 7.9 Sistema Ward-Leonard y controladores de velocidad de estado sólido 7.10 Cálculos de eficiencia del motor CD
<b>Métodos y prácticas</b>	<b>Métodos</b>	Exposición de temas por parte del profesor en el salón de clase apoyado con el equipo audiovisual que el mismo considere pertinente para un mejor entendimiento del tema y complementándose con sesiones prácticas. Las cuales consistirían en la solución de problemas, de laboratorio y auxiliándose con herramientas modernas (software de computadora, kits de desarrollo, etc.) vinculando así, la teoría con la práctica.
	<b>Prácticas</b>	Con la finalidad de correlacionar lo expuesto en clase aplicaciones cotidianas, se sugiere que al menos cada unidad esté constituida por la razón de dos sesiones prácticas (laboratorio) por cada una teórica (clase). Ésta, será reportada en modalidad de tarea en equipo con un valor del 20 % de la calificación final del curso..
<b>Mecanismos y procedimientos de evaluación</b>	<b>Exámenes parciales</b>	Evaluación al final de cada Unidad en la modalidad de reporte de actividades (constituido por módulos de investigación y laboratorio) con valor del 20 % de la calificación final del curso. Se recomienda que dicho reporte sea ejecutado en la modalidad de equipos.
	<b>Examen ordinario</b>	Examen individual con los temas más trascendentes de cada Unidad con un valor sugerido del 30% de la calificación final



Programa sintético	
<b>Examen a título</b>	Examen individual con los temas más trascendentes de cada Unidad.
<b>Examen de regularización</b>	Proyecto de investigación que incluya tanto ejercicios como sesiones de laboratorio de cada uno de los temas más trascendentes de cada Unidad.
<b>Otros métodos y procedimientos</b>	Evaluación global del contenido del curso con proyecto final cuyo valor será del 20 - 30 % de la calificación final.
<b>Otras actividades académicas requeridas</b>	Se recomienda la realización de al menos una práctica por unidad. Aquí, se revisará el reporte de dicha práctica, el software utilizado en su caso y una demostración de la operación correcta de la práctica. Las prácticas tendrán un valor no mayor al 20 % de la calificación final del curso
<b>Bibliografía básica de referencia</b>	Stephen J. Chapman. Máquinas eléctricas. McGraw-Hill
	B. K. Bose. Power electronics and ac drivers. Prentice – Hall, 2002.
	Krause. Analysis of electric machinery. IEEE press, 2002.



## 17) Diseño Embebido

Programa sintético				
Diseño Embebido				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
	3	2	3	8
Objetivos	Que el alumno obtenga los conocimientos teóricos y habilidades fundamentales para el diseño embebido de sistemas electrónicos digitales avanzados. Que el estudiante conozca y domine el uso de diferentes dispositivos programables así como el uso del lenguaje de descripción de hardware VHDL. Que el alumno aprenda el uso de herramientas de CAD para el análisis y diseño de circuitos digitales modernos.			
Temario	Unidades	Contenidos		
	1. Introducción	1.1 Introducción y Términos 1.2 Áreas de Aplicación 1.3 Importancia de sistemas embebidos		
	2. Especificaciones de un Sistema	2.1 Requerimientos 2.2 Modelos de cómputo 2.3 Diagramas de Estado 2.4 Características de los lenguajes 2.4.1 UML 2.4.2 Redes de Procesos 2.4.3 Gráficos de Tareas 2.4.4 Java 2.4.5 VHDL 2.4.6 SystemC		
	3. Hardware de Sistemas Embebidos	3.1 Introducción 3.2 Entradas 3.2.1 Sensores 3.2.2 Circuitos Sample-and-hold 3.2.3 Convertidores A/D 3.3 Comunicación 3.3.1 Requerimientos 3.3.2 robustez Eléctrica 3.3.3 Comportamiento de tiempo-real garantizado 3.3.4 Ejemplos 3.4 Unidades de Procesamiento 3.4.1 Circuitos de Aplicación Especifica (ASICs) 3.4.2 Procesadores 3.4.3 Lógica Reconfigurable 3.5 Memorias 3.6 Salidas 3.6.1 Convertidores D/A 3.6.2 Actuadores		



Programa sintético	
4. Sistemas Operativos Embebidos, Interface y Planificación	4.1 Predicción de tiempos de ejecución 4.2 Planificación en sistemas de tiempo-real 4.2.1 Clasificación de algoritmos de planificación 4.2.2 Planificación Aperiódica 4.2.3 Planificación Periódica 4.2.4 Protocolos de Acceso a Recursos 4.3 Sistemas Operativos Embebidos 4.3.1 Requerimientos Generales 4.3.2 Sistemas Operativos de Tiempo-Real 4.4 Interface 4.4.1 Bases de Datos en Tiempo-Real 4.4.2 Acceso a objetos remotos
5. Implementación: Co-diseño Hardware/Software	5.1 Manejo Concurrente del nivel de las tareas 5.2 Optimizaciones de Alto Nivel 5.2.1 Conversión de Punto-Flotante a Punto-Fijo 5.2.2 Transformaciones de Lazos Simples 5.2.3 Partición por bloques de Lazo 5.2.4 Separación de Lazo 5.2.5 Doblamiento de Arreglos 5.3 Particionado Hardware/software 5.3.1 Introducción 5.3.2 COOL 5.4 Compiladores para sistemas embebidos 5.4.1 Introducción 5.4.2 Compilación con énfasis en Energía 5.4.3 Compilación para procesadores de señales digitales 5.4.4 Compilación para procesadores multimedia 5.4.5 Compilación para procesadores VLIW 5.4.6 Compilación para procesadores de redes 5.4.7 Compiladores y exploración del espacio de diseño 5.5 Escalamiento de Voltaje y Manejo de Potencia 5.5.1 Escalamiento Dinámico de Voltaje 5.5.2 Manejo de Potencia Dinámico (DPM) 5.6 Flujo de diseño Actuales y Herramientas 5.6.1 Ptolemy II 5.6.2 El flujo de diseño OCTOPUS
6. Validación	6.1 Introducción 6.2 Simulación 6.3 Rápido desarrollo de Prototipos y Emulación 6.4 Prueba 6.4.1 Rango 6.4.2 Diseño de Fallos 6.4.3 Programas de AutoPrueba 6.5 Simulación de Fallos 6.6 Inyección de Fallos



Programa sintético			
<b>Métodos y prácticas</b>	<b>Métodos</b>	Exposición del profesor con el apoyo de herramientas audiovisuales y de software de simulación, y dos sesiones de laboratorio por semana o de práctica para resolver ejercicios de la teoría cubierta en el curso.	
	<b>Prácticas</b>	Se considera indispensable el desarrollo de prácticas en el laboratorio con el propósito de que el estudiante tenga un papel activo en su propio aprendizaje sobre el tema.	
<b>Mecanismos y procedimientos de evaluación</b>	<b>Exámenes parciales</b>	1	Examen teórico-práctico de las Unidades 1 y 2 con un peso máximo de 10%
		2	Examen teórico-práctico de la Unidad 3 y 4 con un peso máximo de 10%
		3	Examen teórico-práctico de las Unidades 5 y 6 con un peso máximo de 10%
	<b>Examen ordinario</b>	Examen teórico-práctico con una duración mínima de 2 horas y peso del 15% sobre la calificación final.	
	<b>Examen a título</b>	Examen teórico-práctico con una duración mínima de 2 horas.	
	<b>Examen de regularización</b>	Examen teórico-práctico con una duración mínima de 2 horas.	
	<b>Otros métodos y procedimientos</b>	En cada unidad se presentará la teoría requerida y concluirá con el desarrollo de al menos una práctica experimental para implementar dicha teoría. En cada práctica se deberá entregar un reporte, el software utilizado en su caso y una demostración de la operación correcta de la práctica. Las prácticas tendrán un valor no mayor al 30 % de la calificación final del curso. Habrá un proyecto final cuyo valor será del 25 % de la calificación final.	
	<b>Otras actividades académicas requeridas</b>		
<b>Bibliografía básica de referencia</b>	Embedded System Design, Peter Marwedel, 2006 Springer.		
	Computadoras como Componentes, 2nd Edition, Wayne Wolf, Morgan Kaufmann Publishers, 2001.		
	Embedded Design with the PIC 18F452 Microcontroller, John B. Peatman, Prentice Hall, 2002.		



## 18) Programación de Dispositivos Móviles

Programa sintético				
Programación de Dispositivos Móviles				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
	3	2	3	8
Objetivos	Que el alumno comprenda las características de los sistemas móviles como plataforma de diseño y los retos para la programación de aplicaciones. Además, se espera que el estudiante adquiera conocimiento básico para la implementación de aplicaciones que involucre el procesamiento de señales.			
Temario	Unidades	Contenidos		
	1. Introducción	1.1 Recursos Limitados en Dispositivos Móviles 1.2 Retos en la programación de sistemas móviles 1.3 Pantalla, Almacenamiento y Procesador 1.4 Uso de Batería y Periféricos 1.5 Comunicaciones		
	2. Desarrollo en Sistemas Operativos (iPhone, Android, MeeGo y Phone7)	2.1 Ambiente de Programación 2.2 SDK y herramientas de programación 2.2.1 IDE disponibles 2.3 Diseño de Programación para Sistemas Móviles 2.3.1 Creando Proyectos 2.3.2 Variables, tipos de datos y constantes 2.3.3 Lazos e instrucciones de toma de decisión 2.3.4 Usando librerías del SDK 2.4 Plantilla y Unidad de Interface para pantallas móviles		
	3. Manejo de las Señales de Sensores, GPS, Acelerómetro, Brújula y Cámara	3.1 Usando Interfaces de Entrada Alternativas 3.2 Información del Dispositivo 3.3 Manejo de las Señales de los Sensores 3.4 Adquisición de Imágenes de la Cámara 3.5 Adquisición de Voz por medio del Micrófono 3.6 Ejemplos de aplicaciones con sensores		
	4. Sistemas Operativos Embebidos, Interface y Planificación	4.1 Bluetooth 4.1.1 Permisos 4.1.2 Buscando Dispositivos 4.1.3 Conectando Dispositivos 4.1.4 Transferencia de Datos 4.2 WiFi 4.3 SMS 4.5 Telefonía		
	5. Procesamiento de Señales	5.1 Implementación de operaciones aritméticas 5.1.1 Norma 5.1.2 Potencias		



Programa sintético			
		5.1.3 Derivadas/Integrales 5.2 Convolución 5.3 Filtrado de señales unidimensionales 5.4 Filtrado de señales bidimensionales	
	6. Optimización de la Aplicación	6.1 Optimización para velocidad 6.2 Optimización para bajo consumo de potencia	
<b>Métodos y prácticas</b>	<b>Métodos</b>	Exposición del profesor con el apoyo de herramientas audiovisuales y de software de simulación, y dos sesiones de laboratorio por semana o de práctica para resolver ejercicios de la teoría cubierta en el curso.	
	<b>Prácticas</b>	Se considera indispensable el desarrollo de prácticas en el laboratorio con el propósito de que el estudiante tenga un papel activo en su propio aprendizaje sobre el tema.	
	<b>Comentario</b>	En la unidad 2, el profesor podrá elegir la plataforma que crea conveniente para la enseñanza (iPhone, Android, MeeGo, Phone7 etc.)	
<b>Mecanismos y procedimientos de evaluación</b>	<b>Exámenes parciales</b>	1	Examen teórico-práctico de las Unidades 1 y 2 con un peso máximo de 10%
		2	Examen teórico-práctico de la Unidad 3 y 4 con un peso máximo de 10%
		3	Examen teórico-práctico de las Unidades 5 y 6 con un peso máximo de 10%
	<b>Examen ordinario</b>	Examen teórico-práctico con una duración mínima de 2 horas y peso del 15% sobre la calificación final.	
	<b>Examen a título</b>	Examen teórico-práctico con una duración mínima de 2 horas.	
	<b>Examen de regularización</b>	Examen teórico-práctico con una duración mínima de 2 horas.	
	<b>Otros métodos y procedimientos</b>	En cada unidad se presentará la teoría requerida y concluirá con el desarrollo de al menos una práctica experimental para implementar dicha teoría. En cada práctica se deberá entregar un reporte, el software utilizado en su caso y una demostración de la operación correcta de la práctica. Las prácticas tendrán un valor no mayor al 30 % de la calificación final del curso. Habrá un proyecto final cuyo valor será del 25 % de la calificación final.	
	<b>Otras actividades académicas requeridas</b>		
<b>Bibliografía básica de referencia</b>	Programming Mobile Devices: An Introduction for Practitioners, Tommi Mikkonen, Wiley 1 edition, 2007		
	Computadoras como Componentes, 2nd Edition, Wayne Wolf, Morgan Kaufmann Publishers, 2001.		



## 19) Introducción a las Redes de Datos

Programa sintético				
Introducción a las Redes de Datos				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
VI	4	1	3	8
<b>Objetivo</b>	Que el alumno adquiera los conocimientos básicos sobre las redes de comunicación modernas, los tipos de redes de computadoras, los modelos de referencia de capas y los algoritmos y protocolos más importantes utilizados actualmente en Internet.			
<b>Temario</b>	<b>Unidades</b>	<b>Contenidos</b>		
	1. Introducción	1.1.- Evolución de las redes de comunicación 1.2.- Servicios de comunicación 1.3.- Redes de computadoras 1.4.- Ejemplos de protocolos y servicios de comunicación 1.5.- El modelo de referencia OSI 1.6.- El modelo de referencia TCP/IP 1.7.- El modelos de referencia hibrido 1.8.- Organizaciones creadoras de estándares		
	2. Capa física	2.1.- Transmisiones analógicas y digitales 2.2.- Tipos de medios de transmisión 2.3.- Transmisión inalámbrica 2.4.- Detección y corrección de errores		
	3. Control de acceso al medio	3.1.- Comunicaciones de acceso múltiple 3.2.- Protocolos de acceso múltiple 3.3.- Protocolos de acceso aleatorio 3.4.- Técnicas de canalización 3.5.- Redes de área local 3.6.- Ethernet y el estándar IEEE 802.3 3.7.- Redes inalámbricas y el estándar 802.11 3.8.- Otras redes		
	4. Capa de red	4.1.- Redes de paquetes conmutados 4.2.- Tipos y calidad de servicio (QoS) 4.3.- El protocolo de Internet (IP) 4.4.- El sistema de direcciones del protocolo IP 4.5.- Enrutamiento de paquetes 4.6.- Algoritmos de enrutamiento y de control de congestión 4.7.- Equipos de conectividad y prácticas básicas de interconexión de equipos.		
	5. Capa de transporte y Capa de Aplicación	5.1.- Elementos de los protocolos de transporte 5.2.- Los protocolos de transporte en Internet: TCP y UDP 5.3.- Los protocolos de aplicación en Internet: HTTP, DNS, DHCP, SMTP, Telnet, FTP.		



Programa sintético			
<b>Métodos y prácticas</b>	<b>Métodos</b>	Exposición de temas por parte del profesor en el salón de clase apoyado con el equipo audiovisual y/o software de computadora que el mismo considere pertinente para un mejor entendimiento de los temas del curso.	
		El profesor asignara proyectos de investigación individual y grupal. Los alumnos realizaran la exposición de sus proyectos apoyados con equipo audiovisual.	
	<b>Prácticas</b>	Los temas que lo requieran llevaran un soporte práctico en el Laboratorio de Simulación y/o Centro de Computó apoyados por software especializado para redes (simuladores, MATLAB, etc.).	
<b>Mecanismos y procedimientos de evaluación</b>	<b>Exámenes parciales</b>	1	Evaluación de las Unidades 1, 2 y 3 con valor del 20 % de la calificación final del curso.
		2	Evaluación de las Unidades 4 y 5 con valor del 20 % de la calificación final del curso.
	<b>Examen ordinario</b>	Evaluación de las Unidades 1 a 5 con valor del 20 % de la calificación final del curso.	
	<b>Examen a título</b>	Evaluación de las unidades 1 a 5.	
	<b>Examen de regularización</b>	Evaluación de las unidades 1 a 5.	
	<b>Otros métodos y procedimientos</b>	Evaluación global del contenido del curso con proyecto final cuyo valor será del 20 % de la calificación final.	
	<b>Otras actividades académicas requeridas</b>	Se sugiere la realización de al menos una práctica y/o tarea por unidad donde se revise el reporte de dicha práctica, el software utilizado en su caso y una demostración de la operación correcta de la práctica. Las prácticas y/o tareas tendrán un valor no mayor al 20 % de la calificación final del curso.	
<b>Bibliografía básica de referencia</b>	Redes de Computadoras, A. Tanenbaum, 4ª Ed., Prentice Hall, 2003.		
	Course Material, CISCO Network Academy, CCNA Exploration, 2010.		
	Redes de Comunicación: Conceptos Fundamentales y Arquitecturas Básicas, S, A. Leon-García, McGraw Hill, 2002.		
	Computer Networking: A Top-Down Approach, J. Kurose y K. Ross, 4a Ed., Wesley, 2007.		



## 20) Sistemas en Tiempo Real

Programa sintético				
Sistemas en Tiempo Real				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
4	3	2	3	8
Objetivos	Enseñar a los estudiantes las restricciones que tienen los sistemas para trabajar en tiempo real. Mostrar los conceptos básicos de implementación de los sistemas en procesadores de señales digitales (DSPs). Mostrar la arquitectura básica de los DSPs y la forma de comunicación con dispositivos externos. Realizar proyectos de implementación de conceptos básicos del procesamiento de señales tales como filtros digitales y moduladores.			
Temario	Unidades	Contenidos		
	1. Introducción	1.1 Elementos básicos de Sistemas en Tiempo Real 1.2 Interfaz Analógica 1.3 Hardware de Procesamiento 1.4 Diseño de Sistemas basados en DSPs 1.5 Señales y Sistemas Digitales 1.6 Detalles de Implementación de Sistemas en Tiempo Real 1.7 Representación de Punto-fijo y Efectos de Cuantización 1.8 Sobreflujo y sus soluciones		
	2. Procesador de Señales Digitales	2.1 Introducción 2.2 Arquitectura del DSP 2.3 Unidades Funcionales 2.4 Métodos de direccionamiento 2.5 Conjunto de Instrucciones de la plataforma seleccionada 2.6 Ensamblador y Simulador 2.7 Ejemplo de programación en C		
	3. Comunicación con Dispositivos Externos	3.1 Introducción al Ambiente de Programación 3.2 Usando el Depurador 3.3 Comunicación con dispositivos Externos 3.4 Uso de los puertos seriales 3.5 Comunicación mediante Monitoreo Constante (Polling) 3.6 Comunicación mediante Interrupciones 3.7 Uso de EDMA para obtención de señales		
	4. Filtros Digitales	4.1 Convolución discreta en el tiempo y Respuesta en Frecuencia 4.2 Filtros de Respuesta al Impulso Finita (FIR) 4.3 Diagrama a bloques de los filtros 4.4 Implementación de filtros FIR 4.5 Filtros de Respuesta al Impulso Infinita (IIR) 4.6 Problemas de Estabilidad en los filtros IIR 4.7 Implementación de filtros IIR		
	5. Modulación en Amplitud	5.1 Descripción teórica de la Modulación en Amplitud 5.2 El espectro de una señal AM		



Programa sintético		
		5.3 Demodulación de una señal AM por Detección de la Portadora 5.4 Implementación del Modulador AM 5.5 Implementación del Detector Square-Law
	6. Modulación en Frecuencia	6.1 La señal de FM y sus Propiedades 6.2 Demodulación FM por Discriminador de Frecuencia 6.3 Demodulación FM mediante Phase-Locked Loop (PLL) 6.4 Implementación de Demodulador FM por Discriminación de Frecuencia 6.5 Implementación de PLL para demodulación FM
<b>Métodos y prácticas</b>	<b>Métodos</b>	Se sugiere iniciar la clase con una motivación para posteriormente exponer el tema y realizar ejercicios de ejemplo. También se sugiera apoyarse en equipo audiovisual para la presentación de los temas y el uso de software educativo.
	<b>Prácticas</b>	Se sugiere la realización de prácticas de implementación de los conceptos teóricos revisados en clase usando el Code Composer Studio. Se sugiere el uso de kits de desarrollo tales como TMS3206713 para la fácil implementación de los sistemas
<b>Mecanismos y procedimientos de evaluación</b>	Exámenes parciales	1 Examen teórico-práctico de las Unidades 1 y 2 con un peso máximo de 15%
		2 Examen teórico-práctico de la Unidad 4 y 5 con un peso máximo de 15%
		3 Examen teórico-práctico de las Unidades 5 y 6 con un peso máximo de 15%
	<b>Examen ordinario</b>	Examen teórico-práctico con una duración mínima de 2 horas y peso del 15% sobre la calificación final.
	<b>Examen a título</b>	Examen teórico-práctico con una duración mínima de 2 horas.
	<b>Examen de regularización</b>	Examen teórico-práctico con una duración mínima de 2 horas.
	<b>Otros métodos y procedimientos</b>	La asistencia y participación en clase pueden evaluarse y tener un peso no mayor al 10% de la calificación final. Las prácticas asignados a lo largo del curso tendrán un peso del 30%.
	Otras actividades académicas requeridas	
<b>Bibliografía</b>	S. M. Kuo, Bob H. Lee and Wenshun Tian, "Real-Time Digital Signal Processing," 2 <sup>nd</sup> edition, John Wiley & Sons, LTD, 2006.	
	R. Chassaing and D. Reay, "Digital Signal Processing and Applications with the TMS320C6713 and TMS320C6416 DSK," 2nd Edition, Wiley Interscience, 2008	
	S. A. Tretter, "Communication System Design Using DSP Algorithms with Laboratory Experiments for the TMS320C6713™ DSK," 1st edition, Springer, 2008	



## 21) Procesamiento y Análisis de Imágenes

Programa sintético				
Procesamiento y Analisis de Imagenes				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
IX	3	2	3	8
<b>Objetivos</b>	Estudiar y aplicar los principios básicos del procesamiento de imágenes digitales. Conocer distintos tipos de filtrado y sus aplicaciones. Aprender técnicas de suavizado y realzado de imágenes, así como de extracción de bordes y regiones.			
<b>Temario</b>	<b>Unidades</b>	<b>Contenidos</b>		
	1. Introducción	1.1.- Sistemas de imagenología 1.2.- Objetos e imágenes 1.3.- Sistemas de procesamiento digital de imágenes 1.4.- Aplicaciones del procesamiento digital de imágenes 1.5.- Representación de una imagen digital 1.6.- Propiedades de calidad de una imagen digital 1.7.- Imágenes a color		
	2. Fundamentos del procesamiento de imágenes	2.1.- Operaciones de pixeles individuales 2.2.- Operaciones de vecindad 2.3.- Operaciones lógicas 2.4.- Transformaciones geométricas 2.5.- Interpolación bilineal		
	3. Transformada de Fourier en 2D	3.1.- Imágenes como señales digitales 3.2.- Transformada de Fourier de una imagen 3.3.- Filtrado de imágenes en el dominio espacial 3.4.- Transformada Discreta de Fourier y convolución discreta 3.5.- Propiedades de la Transformada de Fourier 3.6.- Filtrado de imágenes en el dominio de la frecuencia 3.7.- Transformada Coseno		
	4. Suavidad y realzado	4.1.- Suavizado mediante el promedio de entorno 4.2.- Preservación de bordes 4.3.- Suavizado de imágenes binarias 4.4.- Histograma 4.5.- Brillo y contraste 4.6.- Corrección gamma 4.7.- Contracción y expansión del histograma 4.8.- Desplazamiento del histograma 4.9.- Ecuilibración del histograma 4.10.- Énfasis de altas frecuencias		
	5. Extracción de bordes	5.1.- Utilidad de la derivada en la extracción de bordes 5.2.- Operadores de primera derivada 5.3.- Eliminación de ruido 5.4.- Operadores de segunda derivada 5.5.- Extracción de esquinas		



Programa sintético		
Procesamiento y Analisis de Imagenes		
	<p>6. Extracción de regiones</p> <p>6.1.- Binarización de una imagen 6.2.- Selección del umbral de binarización 6.3.- Etiquetado de componentes conexas 6.4.- Segmentación mediante crecimiento de regiones</p>	
<b>Métodos y prácticas</b>	<b>Métodos</b>	La teoría se expondrá en el salón de clase, mencionando ejemplos de aplicación siempre que sea posible. Se sugiere presentar ejemplos utilizando una computadora y proyector debido a la importancia de los ejemplos visuales en este curso.
	<b>Prácticas</b>	Se sugiere tener una o dos sesiones semanales, donde el profesor muestre la manera correcta de implementar algunos de los métodos, así como para la resolución de ejercicios y aclaración de dudas.
<b>Mecanismos y procedimientos de evaluación</b>	<b>Exámenes parciales</b>	1-5 Se recomienda la realización de por lo menos un examen parcial para las Unidades 2 a 6. Estos exámenes pueden consistir en la solución de problemas por escrito, o en la implementación de alguna de las técnicas estudiadas. Se recomienda que el promedio de los exámenes parciales tenga un peso de al menos el 70% de la calificación final.
	<b>Examen ordinario</b>	Puede realizarse por escrito, o mediante un proyecto final. Se recomienda que tenga un peso de no más del 30% de la calificación final.
	<b>Examen a título</b>	Puede realizarse por escrito o mediante un proyecto de implementación. Deberá abarcar la totalidad del programa.
	<b>Examen de regularización</b>	Puede realizarse por escrito o mediante un proyecto de implementación. Deberá abarcar la totalidad del programa.
	<b>Otros métodos y procedimientos</b>	La asistencia y participación en clase pueden evaluarse y tener un peso no mayor al 10% de la calificación final.
	<b>Otras actividades académicas requeridas</b>	
<b>Bibliografía básica de referencia</b>	Visión por Computador (Imágenes Digitales y Aplicaciones). Gonzalo Pájaros, Jesús M. De La Cruz. AlfaOmega – Rama, 2001.	
	Digital Image Processing. Kenneth R. Castleman. Prentice Hall, 2ª Edición, 1995.	
	Procesamiento digital de imágenes usando MatLAB & Simulink, Erik Cuevas, Daniel Zaldívar, Marco Pérez-Cisneros. Editorial Alfaomega, 2010.	
	Digital Image processing using MATLAB, Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods, Steven L. Eddins. Ed. Pearson Prentice Hall, 2004.	



## 22) Filtros Digitales

Programa sintético				
Filtros Digitales				

Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
IX	2	4	2	8
<b>Objetivos</b>	Proporcionar al alumno las bases necesarias para el análisis y diseño de filtros digitales. Estudiar los tipos de filtros más comunes y sus aplicaciones. Conocer distintas técnicas para el diseño de filtros de respuesta finita e infinita.			
<b>Temario</b>	<b>Unidades</b>	<b>Contenidos</b>		
	1. Señales y sistemas digitales	1.1.- Señales y sistemas 1.2.- Clasificación de los sistemas 1.3.- Sistemas lineales e invariantes en el tiempo 1.4.- Convolución y respuesta al impulso 1.5.- Sistemas FIR e IIR 1.6.- Representación en el dominio de la frecuencia 1.7.- Transformada discreta de Fourier 1.8.- Transformada Z 1.9.- Región de convergencia 1.10.- Transformada Z racional		
	2. Respuesta en fase de los sistemas LIT	2.1.- Retardo y distorsión de fase 2.2.- Sistemas inversos 2.3.- Respuesta en frecuencia de funciones de transferencia racionales 2.4.- Relación entre módulo y fase 2.5.- Filtros pasa todo 2.6.- Sistemas de fase mínima 2.7.- Sistemas de fase lineal		
	3. Filtros selectivos en frecuencia	3.1.- Filtros ideales 3.2.- Filtros pasa bajas y pasa altas de bajo orden 3.3.- Filtros pasa banda de bajo orden 3.4.- Resonadores 3.5.- Filtros rechaza banda 3.6.- Filtros peine		
	4. Diseño de filtros IIR	4.1.- Diseño de filtros IIR a partir de filtros en tiempo continuo 4.2.- Diseño mediante invarianza al impulso 4.3.- Transformación bilineal 4.4.- Filtros de Butterworth 4.5.- Filtros de Chebyshev 4.6.- Filtros elípticos		
	5. Diseño de filtros FIR	5.1.- Diseño de filtros FIR mediante inventariado 5.2.- Diseño de filtros mediante la ventana de Kaiser 5.3.- Aproximaciones óptimas de filtros FIR con rizado		



		constante 5.4.- Algoritmo de Parks-McClellan 5.5.- Filtros de cuadratura
<b>Métodos y prácticas</b>	<b>Métodos</b>	La teoría se expondrá en clase, mediante el uso del pizarrón y/o diapositivas preparadas por el profesor. Se recomienda además complementar la teoría con ejemplos y simulaciones en un entorno de cómputo numérico como Matlab u Octave. Es importante que el profesor proporcione múltiples ejemplos de aplicaciones.
	<b>Prácticas</b>	Se sugiere tener una o dos sesiones por semana en las cuales se apliquen los conocimientos adquiridos para resolver problemas prácticos, así como para resolver problemas analíticos y dudas de los alumnos.
<b>Mecanismos y procedimientos de evaluación</b>	<b>Exámenes parciales</b>	1-5 Se recomienda la realización de por lo menos un examen parcial por cada Unidad, el cual puede consistir en un examen escrito y/o en una implementación práctica de las técnicas estudiadas. Se recomienda que el promedio de los exámenes parciales tenga un peso de al menos el 70% de la calificación final.
	<b>Examen ordinario</b>	Se realizará por escrito o mediante un proyecto final y se recomienda que tenga un peso de no más del 30% de la calificación final.
	<b>Examen a título</b>	Se realizará por escrito o mediante un proyecto. Deberá abarcar la totalidad del programa.
	<b>Examen de regularización</b>	Se realizará por escrito o mediante un proyecto. Deberá abarcar la totalidad del programa.
	<b>Otros métodos y procedimientos</b>	La asistencia y participación en clase pueden evaluarse y tener un peso no mayor al 10% de la calificación final.
	<b>Otras actividades académicas requeridas</b>	
<b>Bibliografía básica de referencia</b>	Tratamiento de Señales en Tiempo Discreto. Oppenheim y Schafer. Prentice Hall, 2ª Edición, 2000.	
	Tratamiento Digital de Señales. Proakis y Manolakis. Prentice Hall, 4ª Edición, 2007.	
	Procesamiento de señales analógicas y digitales, Ashok Ambardar, Ed. Thomson, 2ª edición, 2002.	



## 23) Filtros Analógicos

Programa sintético				
Filtros Analógicos				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
IX	3	2	3	8
<b>Objetivos</b>	La mayoría de los sistemas de audio utilizan filtros analógicos; dentro de estos sistemas podemos hablar de las mezcladoras, los ecualizadores, los preamplificadores y los separadores de frecuencia. Debido a esto es muy importante que un Ingeniero Electrónico conozca cómo es que se diseñan este tipo de equipos. Al final del curso el alumno será capaz de diseñar equipo de audio que utilice filtros analógicos.			
<b>Temario</b>	<b>Unidades</b>	<b>Contenidos</b>		
	1. Manejo de programas	1.1 Manejo del programa CAO II 1.2 Manejo del programa Filtro 1.3 Manejo del programa LEAP 1.4 Manejo del programa FILTER		
	2. Filtros con ganancia finita	2.1 El filtro amplificador RC 2.2 Filtro pasabajos con ganancia finita 2.3 Filtro pasaaltos con ganancia finita 2.4 Filtro pasabanda con ganancia finita 2.5 Filtros de órdenes mayores a 2 2.6 Filtros que realizan ceros complejos conjugados		
	3. Filtros con ganancia infinita	3.1 Filtro pasabajos con ganancia infinita 3.2 Filtro pasaaltos con ganancia infinita 3.3 Filtro pasabanda con ganancia infinita 3.4 Filtros con varios amplificadores 3.5 El filtro activo universal 3.6 Integradores		
	4. Métodos de simulación de redes pasivas	4.1 Diseño de filtros activos mediante la simulación de inductancias (GIC) 4.2 Resistores negativos dependientes de la frecuencia (FDNR) 4.3 Técnicas de salto de rana 4.4 El bloque resonador primario 4.5 Métodos de cascada en paralelo 4.6 Sensibilidad en filtros activos		
	5. Aplicaciones	5.1 Filtros infrasónico y subsónico 5.2 Controles de tono 5.3 Osciladores 5.4 Filtros para la corrección RIAA 5.5 Ponderación A y C con sonómetros 5.6 Ecualizadores		



Programa sintético			
		5.7 Separadores de frecuencia	
	<b>Métodos</b>	Exposición del profesor con el apoyo de herramientas audiovisuales y de software de simulación, y dos sesiones de laboratorio por semana o de práctica para resolver ejercicios de la teoría cubierta en el curso.	
<b>Métodos y prácticas</b>	<b>Prácticas</b>	Se considera indispensable el desarrollo de prácticas en el laboratorio con el propósito de que el estudiante tenga un papel activo en su propio aprendizaje sobre el tema.	
	<b>Exámenes parciales</b>	1	Examen teórico de las Unidades 1 y 2 con un peso máximo de 10%
		2	Examen teórico de las Unidades 3 y 4 con un peso máximo de 10%
		3	Examen teórico de la Unidad 5 con un peso máximo de 10%
<b>Mecanismos y procedimientos de evaluación</b>	<b>Examen ordinario</b>	Examen teórico-práctico con una duración mínima de 2 horas y peso del 15% sobre la calificación final.	
	<b>Examen a título</b>	Examen teórico-práctico con una duración mínima de 2 horas.	
	<b>Examen de regularización</b>	Examen teórico-práctico con una duración mínima de 2 horas.	
	<b>Otros métodos y procedimientos</b>	En cada unidad se presentará la teoría requerida y concluirá con el desarrollo de al menos una práctica experimental para implementar dicha teoría. En cada práctica se deberá entregar un reporte, el software utilizado en su caso y una demostración de la operación correcta de la práctica. Las prácticas tendrán un valor no mayor al 30 % de la calificación final del curso. Habrá un proyecto final cuyo valor será del 25 % de la calificación final.	
	<b>Otras actividades académicas requeridas</b>	Se sugiere la realización de al menos una práctica por unidad donde se revise el reporte de dicha práctica, el software utilizado en su caso y una demostración de la operación correcta de la práctica. Las prácticas tendrán un valor no mayor al 25 % de la calificación final del curso.	
<b>Bibliografía básica de referencia</b>		Complete Guide to Active Filter Design, Op Amps y Passive Components, por Z. H. Meiksin. Editorial Prentice -Hall.	
		Introduction to the Theory and Design of Active Filters, por L.P. Huelsman y P.E. Allen, Editorial Mc Graw Hill	
		Procesamiento de señales analógicas y digitales, Ashok Ambardar, Ed. Thomson, 2ª edición, 2002.	
		Active Filter Cookbook, por Don Lancaster; editorial SAM	



## 24) Procesamiento de Señales de Audio

Programa sintético				
Procesamiento de Señales de Audio				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
IX	3	2	3	8
<b>Objetivos</b>	Conocer la forma en que se procesa una señal de Audio para poder realizar pruebas de Respuesta en frecuencia en bafles y en Auditorios así como la medición de los tiempos de reverberación y los índices de inteligibilidad en una sala de escucha.			
<b>Temario</b>	<b>Unidades</b>	<b>Contenidos</b>		
	1. Parámetros de señales y sistemas	1.1 Introducción 1.2 Ancho de banda 1.3 Razón de rechazo en modo común 1.4 Cruce de información 1.5 Factor de amortiguamiento 1.6 El decibel 1.7 Distorsión 1.8 Rango dinámico 1.9 Respuesta en frecuencia 1.10 Impedancia 1.11 Ruido rosa 1.12 Ruido blanco 1.13 La octava 1.14 Medidores de pico 1.15 Fase 1.16 Potencia 1.17 Sensibilidad 1.18 Razón de señal a ruido 1.19 Medidores VU		
	2. Programa MLSSA	2.1 Comandos principales 2.2 Menús en el dominio del tiempo 2.3 Menús en el dominio de la frecuencia 2.4 Respuesta al impulso 2.5 Respuesta al escalón 2.6 Gráfica de Schroeder 2.7 Curva de energía acumulativa 2.8 Curvas de energía – tiempo 2.9 Ventanas de tiempo 2.10 Curvas en 3 dimensiones 2.11 Retardo de grupo 2.12 Gráfica de Nyquist 2.13 Gráfica de Bode		



Programa sintético	
	2.14 Gráficas de fase
3. Pruebas para bafles	3.1 Parámetros Thiele – Small 3.2 Medición de parámetros Thiele – Small usando el programa MLSSA 3.3 Ecuaciones de diseño para caja cerrada 3.4 Ecuaciones de diseño para reflejo de bajos 3.5 Programas LEAP 3.6 Utilerías 3.7 Librerías TSL 3.8 Librerías ECL 3.9 Librerías PWL 3.10 Librerías AFL 3.11 Librerías DGL 3.12 Gráficas obtenidas con LEAP 3.13 Optimización del baffle
4. Medidas de las propiedades acústicas en cuartos	4.1 Tiempo de reverberación 4.2 Reflexiones primarias 4.3 Técnicas de correlación 4.4 Medición de la inteligibilidad de la voz 4.5 Medición STI y RASTI 4.6 Medición de parámetros acústicos 4.7 El campo sonoro en recintos 4.8 Materiales para acondicionamiento y aislamiento acústico 4.9 Aislamiento acústico 4.10 Acondicionamiento acústico
5. Grabación digital	5.1 Grabadoras analógicas y de carrete abierto 5.2 Grabadoras de cabeza fija 5.3 Grabadoras tipo DASH 5.4 Grabadoras de cabeza giratoria 5.5 DAT 5.6 Las A-ADAM de AKAI 5.7 Las ADAT 5.8 El arte de formatear 5.9 Grabadoras de disco duro autónomas 5.10 Grabadoras de disco duro con computadora externa
6. El programa PRO-TOOLS	6.1 Características principales 6.2 Conexión de la interface con PRO-TOOLS 6.3 Proceso de grabación con la interface 6.4 Proceso de grabación con mezcladora 6.5 Edición del proceso de grabación 6.6 PLUG-INS 6.7 Compresores 6.8 Limitadores 6.9 Compuertas 6.10 Reducción de ruido 6.11 Procesadores de tiempo 6.12 Reverberación



Programa sintético			
		6.13 Retardos (DELAY) 6.14 Efectos de enmascaramiento 6.15 Coros (CHORUS)	
<b>Métodos y prácticas</b>	<b>Métodos</b>	Exposición del profesor con el apoyo de herramientas audiovisuales y de software de simulación, y dos sesiones de laboratorio por semana o de práctica para resolver ejercicios de la teoría cubierta en el curso.	
	<b>Prácticas</b>	Se considera indispensable el desarrollo de prácticas en el laboratorio con el propósito de que el estudiante tenga un papel activo en su propio aprendizaje sobre el tema.	
<b>Mecanismos y procedimientos de evaluación</b>	<b>Exámenes parciales</b>	1	Examen teórico-práctico de las Unidades 1 y 2 con un peso máximo de 10%
		2	Examen teórico-práctico de la Unidad 3 y 4 con un peso máximo de 10%
		3	Examen teórico-práctico de las Unidades 5 y 6 con un peso máximo de 10%
	<b>Examen ordinario</b>	Examen teórico-práctico con una duración mínima de 2 horas y peso del 10% sobre la calificación final.	
	<b>Examen a título</b>	Examen teórico-práctico con una duración mínima de 2 horas.	
	<b>Examen de regularización</b>	Examen teórico-práctico con una duración mínima de 2 horas.	
	<b>Otros métodos y procedimientos</b>	En cada unidad se presentará la teoría requerida y concluirá con el desarrollo de al menos una práctica experimental para implementar dicha teoría. En cada práctica se deberá entregar un reporte, el software utilizado en su caso y una demostración de la operación correcta de la práctica. Las prácticas tendrán un valor no mayor al 30 % de la calificación final del curso. Habrá un proyecto final cuyo valor será del 30 % de la calificación final.	
	<b>Otras actividades académicas requeridas</b>		
<b>Bibliografía básica de referencia</b>	Audio Engineering handbook, K. Blair Benson, Editorial McGrawHill		
	Handbook for sound engineers, Glen Ballou, Editorial Sams		
	Procesamiento de señales analógicas y digitales, Ashok Ambardar, Ed. Thomson, 2ª edición, 2002.		
	Manual de referencia del programa MLSSA, versión 9.0		



## A. 4 Ciencias Sociales y Humanidades

### 1) Desarrollo Sustentable

Programa sintético				
Desarrollo Sustentable				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
IV	3	2	3	8
<b>Objetivos</b>	Que el alumno conozca los conceptos generales de lo que es el desarrollo sustentable en el contexto económico y social de nuestro país, así como el impacto que ha tenido el ser humano en nuestro planeta.			
<b>Temario</b>	<b>Unidades</b>	<b>Contenidos</b>		
	1. Introducción al desarrollo sustentable	1.1.- El concepto de desarrollo 1.2.- Antecedentes del desarrollo sustentable 1.3.- Visiones oficiales del desarrollo sustentable		
	2. Sustentabilidad	2.1.- Orígenes y tipologías 2.2.- Regiones y sustentabilidad 2.3.- Evaluación y medición de la sustentabilidad		
	3. Indicadores de Sustentabilidad	3.1.- En el mundo 3.2.- En Latinoamérica 3.3.- En México 3.4.- Experiencias de desarrollo sustentable en México		
<b>Métodos y prácticas</b>	<b>Métodos</b>	Exposición de temas por parte del profesor en el salón de clase apoyado con el equipo audiovisual que el mismo considere pertinente para un mejor entendimiento del tema. Asignación de lecturas y análisis de casos. Utilización de documentales en video para abrir temas de discusión y reflexión.		
		El profesor asignara proyectos de investigación individual y grupal. Los alumnos realizaran la exposición de sus proyectos apoyados con equipo audiovisual y se fomentara las discusiones sobre el tema en cuestión.		
	<b>Prácticas</b>	Exposiciones de proyectos orales y discusiones abiertas sobre los temas del curso.		
<b>Mecanismos y procedimientos de evaluación</b>	<b>Exámenes parciales</b>	1o	Evaluación sobre la exposición de su tema de investigación con peso de 20%.	
		2	Evaluación sobre la exposición de su tema de investigación con peso de 20%.	
		3	Evaluación sobre la exposición de su tema de investigación con peso de 20%.	
	<b>Examen ordinario</b>	Evaluación sobre la exposición y reporte de su tema de investigación final con peso de 40%.		
	<b>Examen a título</b>	Proyecto de investigación sobre algún tópico del curso. Se debe evaluar la calidad tanto de la exposición, la información y el respectivo reporte final.		



Programa sintético		
	Examen de regularización	Proyecto de investigación sobre algún tópico del curso. Se debe evaluar la calidad tanto de la exposición, la información y el respectivo reporte final.
	Otros métodos y procedimientos	Se recomienda fomentar discusiones abiertas para evaluar la participación de los estudiantes.
	Otras actividades académicas requeridas	Se recomienda fomentar discusiones abiertas para evaluar la participación de los estudiantes.
Bibliografía básica de referencia		INE-INEGI (2000), <i>Indicadores de desarrollo sustentable</i> . <a href="http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/consultaPublicaciones">http: www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/consultaPublicaciones</a>
		ISSD (2002), "Compendio de indicadores de sustentabilidad". <a href="http://www.issd1.issd.ca/measure/compindex.asp">http: www.issd1.issd.ca/measure/compindex.asp</a> Leff, E. (1994), El ecomarxismo y la cuestión ambiental. En: <i>Ecología y capital, Racionalidad ambiental, democracia participativa y desarrollo sustentable</i> . México Siglo XXI-UNAM. pp. 334-365. Capítulo: 13.
		Lipietz, A. (2002), <i>Sustainable development: History and horizons</i> . <a href="http://www.uwex.edu/ces/sus/html/sustainable_development.html">http: www.uwex.edu/ces/sus/html/sustainable_development.html</a>
		Martínez Aier J. y J. Roca Jusmet (2000), "Introducción; El debate sobre la sustentabilidad". En: <i>Economía ecológica y política ambiental</i> . México, Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente-Fondo de Cultura Económica. pp. 11-35, 364-417. Capítulos: I y VIII.



## 2) La Empresa y su Medio

Programa sintético				
La Empresa y su Medio				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
V-VIII	3	2	3	8
<b>Objetivos</b>	Que el alumno desarrolle su inventiva e innovación y aplique los conceptos, teorías y herramientas, relacionados con la administración para el diseño de la estructura de una empresa que permitan lograr la competitividad en los mercados.			
<b>Temario</b>	<b>Unidades</b>	<b>Contenidos</b>		
	1. Inventiva e innovación	1.1 Desarrollo de la inventiva 1.2 Mentalidad Innovadora		
	2. Administración	2.1 Diseño para la constitución de una empresa 2.2 Producción 2.3 Organización 2.4 Marco Legal		
	3. Mercadotecnia	3.1 Mercado 3.2 Investigación de mercado 3.3 Estudio de mercado 3.4 Promoción y fijación de precios		
	4. Contabilidad de Costos	4.1 Clasificación de los costos 4.2 Identificación de los costos fijos y variables 4.3 Manejo de los costos directos e indirectos 4.4 Análisis costo-beneficio		
	5. Caso de Estudio	5.1 Ejemplo Integrador		
<b>Métodos y prácticas</b>	<b>Métodos</b>	Exposición y aplicación de los conceptos de invención e innovación así como la exposición por parte del profesor de contenidos del plan de negocios en el salón de clase apoyado con el equipo audiovisual que el mismo considere pertinente para un mejor entendimiento del tema y complementándose con sesiones prácticas. Las cuales consistirían en la solución de problemas, de laboratorio y auxiliándose con herramientas modernas (software de computadora, kits de desarrollo, etc.) Utilizar herramientas de planes de negocio y planes estratégicos como son el FODA, BGC.		
	<b>Prácticas</b>	Con la finalidad de correlacionar lo expuesto en clase aplicaciones cotidianas, se sugiere que al menos cada unidad esté constituida por la razón de una sesión práctica por una teórica (clase). Ésta, será reportada en modalidad de tarea en equipo con un valor del Crear una empresa		



Programa sintético		
<b>Mecanismos y procedimientos de evaluación</b>	Exámenes parciales	1 - 3 Evaluación final de cada Unidad en la modalidad de reporte de actividades (constituido por módulos de investigación) con valor del 25 % de la calificación final del curso. Se recomienda que dicho reporte sea ejecutado en la modalidad de equipos 90% Se revisara avance del proyecto 10% asistencia.
	Examen ordinario	Se evaluará la calificación total con el proyecto final.
	Examen a título	Examen individual de los temas más trascendentes de cada Unidad.
	Examen de regularización	Examen individual de los temas más trascendentes de cada Unidad.
	Otros métodos y procedimientos	Evaluación global del contenido del curso con proyecto final.
	Otras actividades académicas requeridas	Se recomienda la realización de al menos una práctica por unidad. Aquí, se revisará el reporte de dicha práctica, el software utilizado en su caso y una demostración de la operación correcta de la práctica. Las prácticas tendrán un valor no mayor al 25 % de la calificación final del curso.
<b>Bibliografía básica de referencia</b>	El emprendedor del éxito. Alcaraz R. 3ª Edición. E. Mc Graw Hill. México.2006.	
	La Empresa y su medio. Raymond E. Glos, Richard D. Steade y James R. Lowry, 1a Ed. South-Western, 1983.	
	Liderazgo emprendedor. Lerma A. Marín M. Castro, A. Flores, M. Martínez, H... Editorial Thomson. México. 2007.	
	Contabilidad Financiera. Guajardo, G. Ed. Mc. Graw Hill, 1992.	



### 3) Sistemas de Calidad

Programa sintético				
Sistemas de Calidad				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
V-VIII	3	2	3	8
<b>Objetivos</b>	Que el alumno conozca los conceptos generales de calidad, así como las herramientas administrativas y estadísticas para controlar, mejorar y asegurar la calidad en las empresas manufactureras y de servicio.			
<b>Temario</b>	<b>Unidades</b>	<b>Contenidos</b>		
	1. Introducción a la calidad	1.1 Historia e importancia de la calidad 1.2 ¿Qué es calidad? Desde varias perspectivas 1.3 Calidad en sistemas de manufactura y sistemas de servicio 1.4 Filosofías de la calidad		
	2. Administración de la calidad	2.1 Administración de los procesos 2.2 Administración de los recursos humanos 2.3 Administración de datos e información		
	3. Herramientas para la mejora	3.1 Las 7 herramientas básicas de calidad 3.2 Control estadístico de los procesos 3.3 Otras herramientas para mejorar los procesos		
	4. Aseguramiento de la Calidad	4.1 Introducción a los sistemas de aseguramiento de la calidad 4.2 Sistemas de calidad 4.3 Normas existentes de calidad (ISO,TS, etc) 4.4 Premios de calidad		
<b>Métodos y prácticas</b>	<b>Métodos</b>	Trabajos de investigación		
		Exposiciones Exámenes escritos		
	<b>Prácticas</b>	Aplicación de los conocimientos adquiridos en clase en un estudio real. Estudio de casos en equipo		
<b>Mecanismos y procedimientos de evaluación</b>	<b>Exámenes parciales</b>	1-4	Se recomienda la realización de por lo menos un examen parcial por cada Unidad. Se recomienda que el promedio de los exámenes parciales tenga un peso de al menos el 90% de la calificación final.	
	<b>Examen ordinario</b>	Se realizará por escrito y se recomienda que tenga un peso de no más del 30% de la calificación final.		
	<b>Examen a título</b>	Se realizará por escrito y deberá abarcar la totalidad del programa.		
	<b>Examen de regularización</b>	Se realizará por escrito y deberá abarcar la totalidad del programa.		
	<b>Otros métodos y</b>	La asistencia y participación en clase pueden evaluarse y		



Programa sintético	
	procedimientos tener un peso no mayor al 10% de la calificación final.
	Otras actividades académicas requeridas
<b>Bibliografía básica de referencia</b>	Calidad. Qué es. Cómo hacerla, Cela Trulock, José Luis, 2a. ed. -- España: Gestión 2000, 1999.
	Administración y Control de la Calidad, James R. Evans y William Lindsay Cuarta Edición, 2001
	Herramientas Estadísticas básicas para el mejoramiento de la calidad. -- Kume, Hitoshi , Bogotá, Colombia: Norma, 2002
	Control Estadístico de la Calidad, Douglas C. Montgomer, 3era. Edición 2008
	Beyond ISO 9000: how to sustain quality in a dynamic world, Stimson, William A. New York, NY: ANACOM, 1998



#### 4) Evaluación de Proyectos de Inversión

Programa sintético				
Evaluación de Proyectos de Inversión				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
V-VIII	3	2	3	8
<b>Objetivos</b>	Que el alumno comprenda y aplique los conceptos, teorías y herramientas, relacionados con las diferentes alternativas de inversión, analizando aspectos de mercado, técnicos y financieros para evaluar la viabilidad de un proyecto			
<b>Temario</b>	<b>Unidades</b>	<b>Contenidos</b>		
	1. Concepto de proyecto	1.1 Introducción a los conceptos generales 1.2 Toma de decisiones sobre un proyecto 1.3 Elaboración del documento 1.4 Tipos de proyectos		
	2. Aspecto Financiero	2.1 Costos de capital de las fuentes de financiamiento 2.2 Inversión inicial fija y diferida 2.3 Cronograma de inversiones 2.4 Determinación de los flujos del proyecto 2.5 Estados financieros pro-forma		
	3.- Evaluación del proyecto	3.1 Valor presente neto 3.2 Tasa Interna de retorno 3.3 Evaluación económica en caso de reemplazo de equipo 3.4 Flujo anual uniforme equivalente y razón costo-beneficio		
<b>Métodos prácticos y</b>	<b>Métodos</b>	Exposición de temas por parte del profesor en el salón de clase apoyado con el equipo audiovisual que el mismo considere pertinente para un mejor entendimiento del tema y complementándose con sesiones prácticas. Las cuales consistirían en la solución de problemas, de laboratorio y auxiliándose con herramientas modernas (software de computadora, kits de desarrollo, etc.) vinculando así, la teoría con la práctica.		
	<b>Prácticas</b>	Con la finalidad de correlacionar lo expuesto en clase aplicaciones cotidianas, se sugiere que al menos cada unidad esté constituida por la razón de una sesión práctica (laboratorio de computo) por cada dos teóricas (clase). Ésta, será reportada en modalidad de tarea en equipo con un valor del 20 % de la calificación final del curso.		



Programa sintético			
<b>Mecanismos y procedimientos de evaluación</b>	<b>Exámenes parciales</b>	1-3	Evaluación final de cada Unidad en la modalidad de reporte de actividades (constituido por módulos de investigación) con valor del 20 % de la calificación final del curso. Se recomienda que dicho reporte sea ejecutado en la modalidad de equipos.80% Se revisara avance del proyecto 20% asistencia
	<b>Examen ordinario</b>	Se evaluará la calificación total con el proyecto final	
	<b>Examen a título</b>	Examen individual con los temas más trascendentes de cada Unidad.	
	<b>Examen de regularización</b>	Examen individual con los temas más trascendentes de cada Unidad.	
	<b>Otros métodos y procedimientos</b>		
	<b>Otras actividades académicas requeridas</b>	Se recomienda analizar el avance del proyecto por etapas y hacer sugerencias a los estudiantes en cada una de ellas.	
<b>Bibliografía básica de referencia</b>		Evaluación de Proyectos, G. Baca Urbina, Mc. Graw Hill, 4ª. Ed. México.2000.	
		Matemáticas Financieras, Díaz Mata, Alfredo y Aguilera Gómez Víctor Manuel. Mc. Graw Hill. 1ª. Edición. México.1998.	
		Evaluación de Proyectos de Inversión, A. García Mendoza, Mc. Graw Hill. 1ª. Edición. México.1998.	
		Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión, J. Gallardo Cervantes, Mc. Graw Hill. 1ª. Edición. México. 1998.	



## 5) Seminario de Titulación

Programa sintético				
Seminario de Titulación				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
IX	3	2	3	8
<b>Objetivos</b>	Que el alumno conozca las opciones de titulación que tiene para terminar su programa educativo en base a la normativa vigente en la Facultad de Ciencias.			
	Que el alumno adquiera conocimientos y habilidades para el desarrollo de un proyecto de tesis, tales como redacción y organización de documentos, manejo de bibliografía, herramientas informáticas para diseño de documentos y manejo de imágenes.			
<b>Temario</b>	<b>Unidades</b>	<b>Contenidos</b>		
	1.- Proceso de titulación	1.1.- Procedimientos y normativa vigente. 1.2.- Opciones de titulación 1.3.- Orientación para escoger tema y asesor de tesis 1.4.- Opciones académicas después del egreso		
	2.- Herramientas para desarrollo de un proyecto de tesis	2.1.- Técnicas de redacción para documentos técnicos/científicos 2.2.- Técnicas de investigación documental 2.3.- Estructura y organización de documentos técnicos/científicos 2.4.- Manejo de bibliografía y fuentes confiables 2.5.- Herramientas informáticas para documentos y presentaciones 2.6.- Herramientas informáticas para imágenes		
	3.- Propuesta y desarrollo de un tema	3.1 Planteamiento del problema y objetivos 3.2 Desarrollo de las hipótesis 3.3 Plan de trabajo 3.4 Selección de la metodología, técnicas e instrumentos de investigación 3.5 Interpretación y presentación de resultados 3.6 Propuestas de intervención		
<b>Métodos y prácticas</b>	<b>Métodos</b>	Exposición de temas por parte del profesor en el salón de clase apoyado con el equipo audiovisual y/o software de computadora, que el mismo considere pertinente para un mejor entendimiento de los temas del curso.		
		Al comenzar la unidad 3 el alumno debe haber escogido un tema a desarrollar donde pondrá en práctica las herramientas descritas en la unidad 2. Si el alumno va optar por la opción de tesis es recomendable que el tema del trabajo sea ya su tema de tesis que desarrollara para obtener el título profesional.		
	<b>Prácticas</b>	Asignación de lecturas y tareas para poner en práctica las herramientas vistas en clase.		
<b>Mecanismos y procedimientos de evaluación</b>	<b>Exámenes parciales</b>	No habría exámenes parciales asignados durante el curso		
	<b>Examen ordinario</b>	Evaluación del documento desarrollado en la Unidad 3, evaluación de la presentación oral del mismo y asistencia/participación en		



Programa sintético	
	clase.
<b>Examen a título</b>	Examen teórico-práctico de los unidades 1 y 2
<b>Examen de regularización</b>	Examen teórico-práctico de los unidades 1 y 2
<b>Otros métodos y procedimientos</b>	Se podrá tener profesores invitados para que presenten sus propuestas de temas de tesis (feria de tesis).
<b>Otras actividades académicas requeridas</b>	Se tomara en cuenta la asistencia y participación del alumno para conformar la calificación final.
<b>Bibliografía básica de referencia</b>	Enjoy Writing Your Science Thesis or Dissertation, Daniel Holton and Elizabeth Fisher, World Scientific Press, 1999.
	Scientific Writing: A Reader and Writer's Guide, Juan-Luc Lebrun, World Scientific Press, 2007
	Sampieri, R. Metodología de la investigación. 4ª Ed. Mc Graw Hill. Mexico. 2006.
	El Protocolo de Investigación, I. Méndez Ramírez, D. Namihira Guerrero, L. Moreno Altamirano y C. Sosa de Martínez, Ed. Trillas, 2009.
	Manual de Procedimientos de Titulación en Carreras de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Febrero/2010.



## 6) Seminario de Aprendizaje y Creatividad

Programa sintético				
Seminario de Aprendizaje y Creatividad				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
III	3	2	3	8
<b>Objetivos</b>	El objetivo del curso consistirá en que el alumno adquiera la conciencia de su papel en el proceso de enseñanza-aprendizaje y conozca mecanismos para resolver algunos de sus problemas de aprendizaje. Asimismo, desarrollará la habilidad para escribir documentos técnicos con precisión y claridad. Adicionalmente, conocerá diversas formas de la documentación escrita y será capaz de exponer sus ideas oralmente.			
<b>Temario</b>	<b>Unidades</b>	<b>Contenidos</b>		
	1. Redacción e informes de investigación	1.1. Diseño de la investigación 1.2. Investigación documental y bibliográfica 1.2. Fuentes generadoras de ideas 1.3. Tipos de estudios		
	2. El proceso enseñanza aprendizaje	2.1. Diversas formas de aprender 2.2. Mapas conceptuales y mapas mentales		
	3. Creatividad	3.1. La curiosidad como precursora y motivadora de la creatividad. 3.2. La imaginación como base de la creatividad. 3.3. El aprendizaje y la retroalimentación para enfocar el impulso creativo. 3.4. La tenacidad y persistencia como impulsoras de la creatividad. 3.5. Desarrollo del pensamiento creativo. 3.6. El pensamiento creativo en la creación y modificación de nuevas tecnologías.		
	4. Métodos para la solución de problemas trabajando en equipo	4.1. Liderazgo 4.2. Fortalezas y debilidades del trabajo en equipo 4.3. Asignación de roles y responsabilidades 4.4. Proceso de consenso		
	5. Laboratorio de creatividad	5.1. Concretar y presentar proyecto final		
<b>Métodos prácticos</b>	<b>Métodos</b>	Exposición de temas por parte del profesor en el salón de clase apoyado con el equipo audiovisual que el profesor considere pertinente para un mejor entendimiento del tema, además de algunas sesiones de laboratorio y/o por computadora para vincular lo visto en clase.		
	<b>Prácticas</b>	Se sugiere que el alumno elabore textos improvisados durante la clase. La finalidad es que éstos sean comentados por el profesor y el resto de sus compañeros en la siguiente clase. Asimismo, se recomienda que los alumnos realicen		



Programa sintético		
		presentaciones sobre artículos de investigación de temas de actualidad.
<b>Mecanismos y procedimientos de evaluación</b>	<b>Exámenes parciales</b>	Evaluación de las al final de cada Unidad en la modalidad de reporte de actividades (constituido por módulos de investigación y laboratorio) con valor del 10 % de la calificación final del curso. Se recomienda que dicho reporte sea ejecutado en la modalidad de equipos.
	<b>Examen ordinario</b>	Presentación oral y escrita de un proyecto de investigación innovativo y creativo desarrollado a lo largo del curso con un peso del 50% de la calificación final del curso.
	<b>Examen a título</b>	Proyecto de investigación ponga en práctica los temas más trascendentes de cada Unidad.
	<b>Examen de regularización</b>	Proyecto de investigación ponga en práctica los temas más trascendentes de cada Unidad.
	<b>Otros métodos y procedimientos</b>	Evaluación global del contenido del curso con proyecto final cuyo valor será del 40 - 50 % de la calificación final.
	<b>Otras actividades académicas requeridas</b>	Se recomienda la realización de al menos una práctica por unidad. Aquí, se revisará el reporte de dicha práctica, el software utilizado en su caso y una demostración de la operación correcta de la práctica.
<b>Bibliografía básica de referencia</b>		Sampieri, R. Metodología de la investigación. 4ª Ed. Mc Graw Hill. Mexico. 2006.
		A. Garay y Joseph, A. Davis. Estrategia para la creatividad. Ed. Paidós, 2ª. Reimp., México. 1989.
		John M. Keil. Creatividad. Ed. Mc Graw Hill, 1a Ed. México. 1989.
		A. Ontoria, A. Ballesteros, C. Cuevas, L. Giraldo, A. Molina, A. Rodríguez y U. Vélez. Mapas Conceptuales, Una técnica para aprender, Ed. Narcea, 6ta. ed., España. 1996.
		T. Serafín. ¿Cómo se escribe?, Serie Instrumentos Paidós No. 12, Colección dirigida por Humberto Eco, México. 1997.



## 7) Seminario de Ingeniería Electrónica

Programa sintético				
Seminario de Ingeniería Electrónica				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
I	1	0	0	0
<b>Objetivos</b>	Que el estudiante reconozca las áreas de desarrollo de la ingeniería Electrónica y que visualice el campo de trabajo en esta disciplina. Así mismo entienda la necesidad de una formación básica en matemáticas, física, electrónica y computación como una llave para comprender conceptos más complejos en la ingeniería electrónica.			
<b>Temario</b>	<b>Unidades</b>	<b>Contenidos</b>		
	1. Conceptos generales de la carrera de ingeniería electrónica	1.1 La vida universitaria y reglamentos internos de la carrera 1.2 Definición y áreas de impacto en la ingeniería electrónica 1.3 Líneas de desarrollo de la ingeniería electrónica 1.4 Perfil de egreso del ingeniero electrónico 1.5 Impacto social de la ingeniería electrónica		
	2 Labor del ingeniero electrónico en el ámbito productivo	2.1 Campo de trabajo del ingeniero electrónico en la industria o en empresas de servicios 2.2 Campo de trabajo del ingeniero electrónico en empresas integradoras y de desarrollo tecnológico 2.3 Campo de trabajo del ingeniero electrónico como perito especializado y/o como profesionista independiente		
	3. Posgrados y especialidades en ingeniería electrónica	3.1 ¿Qué es y de que sirve estudiar un posgrado? 3.2 Programas de posgrado afines a la ingeniería electrónica en México 3.3 Principales programas de posgrado afines a la ingeniería electrónica a nivel internacional		
	4. Investigación grupal	4.1 Presentaciones grupales de algunas áreas de desarrollo de la ingeniería electrónica con impacto en México		
<b>Métodos y prácticas</b>	<b>Métodos</b>	Exposiciones de maestro y estudiantes (individual y/o en equipos de trabajo) con apoyo de material visual o audiovisual; lecturas de textos especializados y artículos de difusión de la ciencia y la tecnología.		
	<b>Prácticas</b>	No habrá prácticas asignadas		
<b>Mecanismos y procedimientos de evaluación</b>	<b>Exámenes parciales</b>	No habrá exámenes asignados en el curso		
	<b>Examen ordinario</b>	No existirá examen ordinario de esta materia.		
	<b>Examen a título</b>	No podrá acreditarse esta materia en examen a título		
	<b>Examen de regularización</b>	No podrá acreditarse esta materia en examen de regularización		
	<b>Otros métodos y procedimientos</b>	La asistencia y participación en clase se conjuntarán para acreditar el curso, al cumplir un mínimo de 75% de		



Programa sintético		
		asistencia a las sesiones semanales y participación en la presentación grupal, de la cual se entregará un reporte escrito de 5 cuartillas como mínimo. Los equipos serán asignados por el profesor titular al concluir la unidad 2.
	Otras actividades académicas requeridas	
Bibliografía básica de referencia		Compilación de la legislación universitaria, sexta edición
		Reglamento interno de la Facultad de Ciencias, Julio/2011.
		Propuesta de modificación curricular para la carrera de Ingeniero Electrónico, Julio de 2011.



## 8) Diagnóstico y Planeación

Programa sintético				
Diagnóstico y Planeación				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
V-VIII	3	2	3	8
<b>Objetivos</b>	Que el alumno conozca los conceptos generales de lo que son las herramientas principales, así como la elaboración del diagnóstico del programa de mantenimiento y su implementación dentro de la empresa			
<b>Temario</b>	<b>Unidades</b>	<b>Contenidos</b>		
	1. Introducción al diagnóstico de mantenimiento	1.1.- El concepto de diagnóstico 1.2.- Aplicación de las herramienta 1.3.- Identificación de la empresa		
	2. Identificación de las fuentes de información	2.1.- Aplicación de los instrumentos de diagnóstico 2.2.- Definición de los problemas 2.3.- Evaluación y medición		
	3. Planeación y programación del mantenimiento	3.1.- Conceptos de la planeación 3.2.- Planeación de la capacidad 3.3.- Etapas de la planeación 3.4.- Planeación de las operaciones		
<b>Métodos y prácticas</b>	<b>Métodos</b>	Exposición de temas por parte del profesor en el salón de clase apoyado con el equipo audiovisual que el mismo considere pertinente para un mejor entendimiento del tema. Asignación de lecturas y análisis de casos. Utilización de documentales en video para abrir temas de discusión y reflexión.  El profesor asignara proyectos de investigación individual y grupal. Los alumnos realizaran la exposición de sus proyectos apoyados con equipo audiovisual y se fomentara las discusiones sobre el tema en cuestión.		
	<b>Prácticas</b>	Exposiciones orales y discusiones abiertas sobre los temas del curso.		
<b>Mecanismos y procedimientos de evaluación</b>	<b>Exámenes parciales</b>	1o	Evaluación sobre la exposición de su tema de investigación con peso de 20%.	
		2	Evaluación sobre la exposición de su tema de investigación con peso de 20%.	
		3	Evaluación sobre la exposición de su tema de investigación con peso de 20%.	
	<b>Examen ordinario</b>	Evaluación sobre la exposición y reporte de su tema de investigación final con peso de 40%.		
	<b>Examen a título</b>	Proyecto de investigación sobre algún tópico del curso. Se debe evaluar la calidad tanto de la exposición, la información y el respectivo reporte final.		
	<b>Examen de regularización</b>	Proyecto de investigación sobre algún tópico del curso. Se debe evaluar la calidad tanto de la exposición, la información y el		



Programa sintético		
		respectivo reporte final.
	Otros métodos y procedimientos	Se recomienda fomentar discusiones abiertas para evaluar la participación de los estudiantes.
	Otras actividades académicas requeridas	Se recomienda fomentar discusiones abiertas para evaluar la participación de los estudiantes.
Bibliografía básica de referencia		Handley William - <a href="#">Manual</a> de Seguridad Industrial - McGraw Hill - 1977
		. " GONZÁLEZ, Ruiz Lucinda, ESPRIU, Torres José, "Instructivo Teórico-Práctico de Análisis Sistemático de la Producción II" México D.F., enero 2001, P.p. 60
		Administración de Producción y Operaciones.- Chase aquilano Jacobs McGraw Hill Octava Ed.
		Administración Estratégica.-Fred R. David Pearson Prentice Hall Novena Ed.



## 9) Estructura y Operación de PYMES

Programa sintético				
Estructura y Operación de PYMES.				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
V-VIII	3	2	3	8
Objetivos	<p>Identificar y diseñar estrategias de comercialización de productos y servicios de forma exitosa orientándose a empresas pequeñas y medianas, cuyo contexto de competidores y económico, así como las circunstancias y problemáticas son diferentes a la de las grandes empresas líderes en el mercado.</p> <p>Analizar el mercado meta en tamaño, ubicación geográfica, perfil de consumidores más idóneo para una micro, pequeña o mediana empresa real, mediante un proyecto que desarrolle durante el curso y cuyo objeto principal será el de diseñar las estrategias de comercialización en base a un análisis de la problemática real de dicha empresa y los elementos teórico metodológicos que en el curso y cursos previos ha conocido.</p>			
Temario	<p><b>Unidades</b></p> <p>I. Definición de una empresa de categoría PYMES.</p> <p>Modelos estratégicos apropiados para PYMES.</p>	<p><b>Contenidos</b></p> <p>1.1 Definición y características de PYMES.</p> <p>1.2 Las PYMES y su aportación a la economía mexicana, tendencias contextuales y problemática.</p> <p>1.3 Características y habilidades administrativas de los empresarios, tipo de asesoría administrativa, y mercadológica que requieren, la estructura de las PYMES.</p>		
	<p>2. Concepto de Mercadotecnia para PYMES.</p>	<p>2.1 El legado de las grandes empresas y el concepto de mercadotecnia para PYMES.</p> <p>2.2 En que proporción hay PYMES en el sector comercial e Industrial, como operan, el tipo de competidores de éstas.</p> <p>2.3 PYMES como excelentes conocedoras de los clientes meta debido al mayor contacto con los mismos.</p> <p>2.4 La mercadotecnia y la función de comercialización en los pequeños negocios.</p> <p>2.5 Bases para segmentar el mercado y seleccionar nichos de mercado para PYMES, benchmarking como estrategia de innovación sin inversión excesiva.</p> <p>2.6 Fijación de precios para productos y servicios de "alto valor para el consumidor" con un precio competitivo, bajos costos de fabricación y rentabilidad adecuada.</p>		
	<p>3. Vinculación de las PYMES con la cadena de aprovisionamiento.</p>	<p>3.1 Proveedores, sistemas de pedidos, almacenamiento, manejo de materiales, transporte e intermediarios para PYMES.</p>		



Programa sintético							
	<table border="1"> <tr> <td>4. Promoción y publicidad en las PYMES.</td> <td>4.1 Promoción y publicidad con menor gasto y más eficacia para empresas pequeñas.</td> </tr> <tr> <td>5. Competitividad de las PYMES a nivel internacional.</td> <td>5.1 Estrategias de innovación, especialización y servicios adicionales para contrarrestar las estrategias de precios bajos de empresas extranjeras e ingresar en mercados dominados por empresas extranjeras establecidas.</td> </tr> <tr> <td>6. La tecnología de información, una estrategia competitiva para PYMES.</td> <td>6.1 La tecnología de información como herramienta de apoyo en la comercialización de productos y servicios.</td> </tr> </table>	4. Promoción y publicidad en las PYMES.	4.1 Promoción y publicidad con menor gasto y más eficacia para empresas pequeñas.	5. Competitividad de las PYMES a nivel internacional.	5.1 Estrategias de innovación, especialización y servicios adicionales para contrarrestar las estrategias de precios bajos de empresas extranjeras e ingresar en mercados dominados por empresas extranjeras establecidas.	6. La tecnología de información, una estrategia competitiva para PYMES.	6.1 La tecnología de información como herramienta de apoyo en la comercialización de productos y servicios.
4. Promoción y publicidad en las PYMES.	4.1 Promoción y publicidad con menor gasto y más eficacia para empresas pequeñas.						
5. Competitividad de las PYMES a nivel internacional.	5.1 Estrategias de innovación, especialización y servicios adicionales para contrarrestar las estrategias de precios bajos de empresas extranjeras e ingresar en mercados dominados por empresas extranjeras establecidas.						
6. La tecnología de información, una estrategia competitiva para PYMES.	6.1 La tecnología de información como herramienta de apoyo en la comercialización de productos y servicios.						
Métodos y prácticas	<b>Métodos</b>	Se recomienda que el alumno lea cada tema con anticipación a la clase. Se recomienda que el profesor exponga el tema, ejemplificando con múltiples ejemplos y aclarando las dudas.					
	<b>Prácticas</b>	Desarrollo de un proyecto de investigación durante el curso.					
Mecanismos y procedimientos de evaluación	<b>Exámenes parciales</b>	1-3 Se recomienda la realización de por lo menos un examen parcial por cada dos Unidades. Se recomienda que el promedio de los exámenes parciales tenga un peso de al menos el 40% de la calificación final.					
	<b>Examen ordinario</b>	<b>Producto Final:</b> Proyecto de investigación. Propuesta de Mejora. Solución de casos prácticos. Ensayo. Se recomienda que tenga un peso de no más del 40% de la calificación final.					
	<b>Examen a título</b>	Se realizará por escrito y deberá abarcar la totalidad del programa.					
	<b>Examen de regularización</b>	Se realizará por escrito y deberá abarcar la totalidad del programa.					
	<b>Otros métodos y procedimientos</b>	<b>Participación:</b> Debate. Trabajo en equipo. Presentación. Reportes de lecturas. La asistencia y participación en clase pueden evaluarse y tener un peso no mayor al 20% de la calificación final.					
	<b>Otras actividades académicas requeridas</b>						
Bibliografía básica de referencia	Cómo aplicar la planeación estratégica a la pequeña y mediana empresa, Rodríguez Valencia, Joaquín. 2005.						
	Desarrollo de proyectos de emprendimientos PYMES para el crecimiento: Guía práctica para su elaboración, presentación y evaluación, Basile, Dante Sebastián. 1998.						



Programa sintético	
	Enciclopedia práctica de la pequeña y mediana empresa, Gispert, Carlos, dir. 2000.
	Estrategias empresariales frente al Tratado de Libre Comercio en Norteamérica: micro, pequeña y mediana empresa, Mercado H., Salvador. 1997.
	Guía técnica para la detección de necesidades de capacitación y adiestramiento en la pequeña y mediana empresa / La Secretaría, México. Secretaría del Trabajo y Previsión Social. 1979.
	La administración financiera ante el reto actual de la crisis en la micro, pequeña y mediana empresa, Rivera Carmona, Alfredo. 1997.
	Organización y estructura para la pequeña y mediana empresa, Fresco, Juan Carlos. 1993.
	PYMES: Su economía y organización, Irigoyen, Horacio A. 1997



## 10) Propiedad Intelectual

Programa sintético				
Propiedad Intelectual				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
V-VIII	3	2	3	8
<b>Objetivos</b>	Identificar la importancia de la propiedad intelectual y examinar los conceptos de propiedad industrial, derechos de autor, patentes, marcas registradas, secreto industrial, tramites de registros. El alumno, al finalizar el curso, será capaz de poder realizar los pasos necesarios para registros de patentes o derechos de autor.			
<b>Temario</b>	<b>Unidades</b>	<b>Contenidos</b>		
	1. Introducción a la Propiedad Intelectual.	1.1 El origen y desarrollo del Sistema de Patentes. 1.2 Leyes Básicas de Patentes. 1.3 Los derechos, obligaciones y problemas de los Inventores.		
	2. Patentes.	2.1 Objetos de patentes: Productos y procesos. 2.2. Normas para protección intelectual. 2.3 Trámites de protección de derechos. 2.4 Derechos e Infracción de derechos.		
	3. Derechos de autor.	3.1 Objetos sujetos a derechos de autor. 3.2 Objetos excluidos a derechos de autor. 3.3 La obtención de protección y licencias. 3.4 Derechos exclusivos.		
	4. Secretos Industriales.	4.1 Los secretos comerciales. 4.2 Obtención de la protección. 4.3 Apropiación indebida y como evitarla.		
	5. Marcas registradas.	5.1 Objeto de la Ley de Marcas. 5.2 Las normas sustantivas para la protección. 5.3 La obtención de Protección y Licencias 5.4 Infracción de los derechos de marca.		
	6. Proyecto	6.1 Proyecto propiedad intelectual: registro de patentes		
<b>Métodos y prácticas</b>	<b>Métodos</b>	Se recomienda que el alumno estudie cada tema con anticipación a la clase. Se recomienda que el profesor exponga el tema, ejemplificando con múltiples ejercicios y aclarando las dudas, para pasar después a la resolución de problemas en el pizarrón por parte de los alumnos.		
	<b>Prácticas</b>	Se tendrá una sesión de una hora por semana para la resolución de ejercicios y aclaración de dudas.		
<b>Mecanismos y procedimientos de evaluación</b>	<b>Exámenes parciales</b>	1-5	Se recomienda la realización de por lo menos un examen parcial por cada Unidad. Se recomienda que el promedio de los exámenes parciales tenga un peso de al menos el 50% de la calificación final.	
	<b>Examen ordinario</b>	Se realizará por escrito y se recomienda que tenga un peso		



Programa sintético	
	de no más del 30% de la calificación final.
Examen a título	Se realizará por escrito y deberá abarcar la totalidad del programa.
Examen de regularización	Se realizará por escrito y deberá abarcar la totalidad del programa.
Otros métodos y procedimientos	La asistencia y participación en clase pueden evaluarse y tener un peso no mayor al 10% de la calificación final.
Otras actividades académicas requeridas	El proyecto de propiedad intelectual representará el 50% de la calificación.
Bibliografía básica de referencia	Intellectual Property: Examples & explanations, Stephen M. McJohn, Third Edition ASPEN Publishers 2009.
	Derecho de la propiedad intelectual, Óscar Javier Solorio Pérez, Editorial Oxford, 2010.
	Development of Inventions and Creative Ideas, Robert H. Rines, <i>Spring 2008</i> . (MIT OpenCourseWare) Massachusetts Institute of Technology.



## **VI.B. PROGRAMAS ANALÍTICOS**

A continuación se describen los programas analíticos de los 2 primeros semestres de la carrera de Ingeniero Electrónico.

### **1) Cálculo Diferencial**

#### **A) Nombre del Curso: Cálculo Diferencial**

#### **B) Datos básicos del curso**

Semestre	Horas de teoría por semana	Horas de práctica por semana	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
I	4	1	3	8

#### **C) Objetivos del curso**

<b>Objetivos generales</b>	Al finalizar el curso el alumno será capaz utilizar los conceptos básicos del Cálculo Diferencial en el planteamiento, razonamiento y solución de problemas de matemáticas, física e ingeniería.	
<b>Objetivos específicos</b>	<b>Unidades</b>	<b>Objetivo específico</b>
	1. Funciones.	Conocer el concepto de función, su representación gráfica, sus propiedades y operaciones.
	2. Límite y Continuidad.	Aprender los conceptos de límite y continuidad de funciones de una variable, los cuales permitirán asimilar el concepto de derivada.
	3. Derivada.	Asimilar el concepto de derivada como pendiente de la tangente de una curva y como límite de funciones de una variable.
	4. Aplicaciones de la derivada.	Aplicación del concepto de derivada para resolver problemas de minimización, razones de cambio y características gráficas de las funciones como son concavidad, puntos de inflexión y simetría.

#### **D) Contenidos y métodos por unidades y temas**

<b>Unidad 1 Funciones</b>	<b>13 hs</b>
1.1 Gráficas de ecuaciones y funciones.	4
1.2 Dominio y Rango de funciones.	3
1.3 Clasificación de funciones.	2
1.4 Desigualdades.	2
1.5 Valor absoluto.	1
1.6 Operaciones de funciones.	1
<b>Lecturas y otros recursos</b>	Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.



<b>Métodos de enseñanza</b>	Se recomienda utilizar herramientas de graficación en clase, como son Maple, Matemática, Matlab u Octave.
<b>Actividades de aprendizaje</b>	Prácticas con las herramientas de graficación y ejercicios de tarea.

<b>Unidad 2 Límite y continuidad</b>		<b>20 hs</b>
Tema 2.1 Introducción al concepto de límite de una función		4
Tema 2.2 Límites unilaterales en funciones algebraicas, compuestas y especiales		4
Tema 2.3 Técnicas para calcular límites		3
Tema 2.4 Límites al infinito relacionadas a las asíntotas verticales y horizontales.		4
Tema 2.5 Continuidad y teoremas sobre continuidad		5
<b>Lecturas y otros recursos</b>	Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.	
<b>Métodos de enseñanza</b>	Se recomienda utilizar herramientas de graficación en clase, como son Maple, Matemática, Matlab u Octave.	
<b>Actividades de aprendizaje</b>	Prácticas con las herramientas de graficación y ejercicios de tarea.	

<b>Unidad 3 Derivada</b>		<b>22hs</b>
Tema 3.1 Funciones Algebraicas		2
Tema 3.2 Derivación por incrementos		3
Tema 3.3 Razones de cambio		3
Tema 3.4 Reglas de derivación para: Sumas, productos, cocientes y potencias.		2
Tema 3.5 Regla de la cadena y función a una potencia		3
Tema 3.6 Derivación implícita		3
Tema 3.7 Reglas de derivación para funciones trigonométricas y trigonométricas inversas.		3
Tema 3.8 Reglas de derivación para funciones exponenciales, logarítmicas e hiperbólicas.		3
<b>Lecturas y otros recursos</b>	Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.	
<b>Métodos de enseñanza</b>	Se recomienda utilizar herramientas de graficación en clase, como son Maple, Matemática, Matlab u Octave.	
<b>Actividades de aprendizaje</b>	Prácticas con las herramientas de graficación y ejercicios de tarea.	

<b>Unidad 4 Aplicaciones de la derivada</b>		<b>25hs</b>
Tema 4.1 La derivada como una razón de cambio		2
Tema 4.2 Recta tangente y normal de una curva		3
Tema 4.3 Aplicaciones a la Física		3
Tema 4.4 Máximos y mínimos		4
Tema 4.5 Concavidad y punto de reflexión, criterio de la segunda derivada inflexión		3
Tema 4.6 Teorema de Rolle y teorema del valor medio		2
Tema 4.7 Aplicaciones de máximos y mínimos.		5
Tema 4.8 Regla del H'opital		3
<b>Lecturas y otros recursos</b>	Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.	



Métodos de enseñanza	Se recomienda utilizar herramientas de graficación en clase, como son Maple, Matemática, Matlab u Octave.
Actividades de aprendizaje	Prácticas con las herramientas de graficación y ejercicios de tarea.

### E) Estrategias de enseñanza y aprendizaje

- Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales
- Tareas previas y posteriores a cada tema
- Ejercicios en sesiones de práctica.
- Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales
- Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales

### F) Evaluación y acreditación

Elaboración y/o presentación de:	Periodicidad	Abarca	Ponderación
Primer examen parcial	1	Unidad 1	10%
Segundo examen parcial	1	Unidad 2	20%
Tercero examen parcial	1	Unidad 3	20%
Cuarto examen parcial	1	Unidad 4	20%
Examen ordinario	1	Unidades 1-4	30%
TOTAL			100%

### G) Bibliografía y recursos informáticos

#### Textos Básicos

- Cálculo, James Stewart, Sexta Edición, Cengage Learning, 2008.
- Calculo, Larson/Hostetler/Edwards, Séptima Edicion, Mc Graw Hill, 2002.
- Cálculo con Geometría Analítica, Edwin J. Purcell Dale Varberg, VI Edición, Mc Graw Hill, 1987.
- Cálculo Diferencial e Integral, Frank Ayres Jv. Elliot Mendelson, Mc Graw Hill

#### Sitios de Internet

- Página Web de Octave <http://www.gnu.org/software/octave/> y <http://octave.sourceforge.net/>
- Página Web de Scilab <http://www.scilab.org/>
- Página Web de Maxima <http://maxima.sourceforge.net/>
- Página Web de GeoGebra <http://www.geogebra.org/>



### A) Nombre del Curso: Algebra Superior

### B) Datos básicos del curso

Semestre	Horas de teoría por semana	Horas de práctica por semana	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
I	4	1	3	8

### C) Objetivos del curso

<b>Objetivos generales</b>	Que el alumno adquiera los conocimientos fundamentales sobre conjuntos y funciones que le permitirán entender las propiedades algebraicas de los números enteros, reales, y complejos, para eventualmente ser capaz de resolver polinomios con coeficientes reales.	
<b>Objetivos específicos</b>	<b>Unidades</b>	<b>Objetivo específico</b>
	1. Conjuntos y funciones	Definir los conceptos de conjunto y elemento así como sus propiedades y las operaciones básicas entre ellos. Introducir los conceptos de relación y función. Mostrar al alumno la inducción como herramienta de demostración.
	2. Números enteros y reales	Que el alumno conozca formalmente los conjuntos de números enteros, racionales, y reales, así como sus propiedades básicas. Que entienda el concepto de divisibilidad de números enteros y sus aplicaciones.
	3. Números complejos	Que el alumno conozca los números complejos y sea capaz de realizar operaciones con ellos. Que sea capaz de representar y convertir números complejos en sus distintas representaciones.
	4. Polinomios	Al terminar esta unidad el alumno deberá ser capaz de definir, reconocer, y realizar operaciones aritméticas con polinomios, y en algunos casos, encontrar sus raíces. Deberá ser capaz de identificar razones de polinomios impropias y descomponerlas como la suma de un polinomio y una fracción propia.
	5. Métodos numéricos para la estimación de raíces	Presentar al alumno los métodos numéricos más populares para estimar las raíces reales de un polinomio con coeficientes reales, con una precisión arbitraria.

### D) Contenidos y métodos por unidades y temas

<b>Unidad 1: Conjuntos y funciones</b>		<b>15</b>
<b>Tema 1.1: Conjuntos</b>		<b>8</b>
<b>Subtemas</b>	a) Definición de conjunto b) Pertenencia a un conjunto c) Operaciones con conjuntos d) Conjuntos finitos e infinitos e) Cardinalidad de conjuntos finitos f) Producto cartesiano	
<b>Tema 1.2: Relaciones y funciones</b>		<b>7</b>



Subtemas	a) Relaciones b) Funciones c) Funciones inyectivas, subyectivas y biyectivas d) Cardinalidad
----------	---

<b>Unidad 2: Números enteros y reales</b>	<b>13</b>
<b>Tema 2.1: Números enteros y sus propiedades</b>	<b>6</b>
Subtemas	a) Introducción b) Propiedades del conjunto de los enteros c) Inducción d) Divisibilidad e) Números primos f) Factorización de enteros (Teorema fundamental de la aritmética)
<b>Tema 2.2: Números reales y sus propiedades</b>	<b>7</b>
Subtemas	a) Números racionales b) Números reales c) Propiedades del conjunto de los números reales d) Exponentes racionales y negativos e) Valor absoluto

<b>Unidad 3: Números Complejos</b>	<b>13</b>
<b>Tema 3.1: Vectores en <math>\mathbb{R}^2</math></b>	<b>6</b>
Subtemas	a) Definición del conjunto $\mathbb{R}^2$ b) Representación cartesiana c) Representación polar d) Operaciones con vectores en $\mathbb{R}^2$ e) Módulo y argumento
<b>Tema 3.2: Números complejos</b>	<b>7</b>
Subtemas	a) Números imaginarios y complejos b) Representación de vectores en $\mathbb{R}^2$ como números complejos c) Suma, resta, y producto de complejos d) Complejo conjugado y sus propiedades e) División f) Potencias y raíces

<b>Unidad 4: Polinomios</b>	<b>22</b>
<b>Tema 4.1: Definición y propiedades</b>	<b>7</b>
Subtemas	a) Definición de polinomio b) Aritmética de polinomios c) Propiedades de los polinomios d) Divisibilidad
<b>Tema 4.2: Raíces de polinomios</b>	<b>10</b>



Subtemas	a) Definición b) Teorema del residuo c) División sintética d) Raíces múltiples e) Teorema fundamental del álgebra f) Descomposición en factores lineales g) Raíces de polinomios con coeficientes reales h) Funciones racionales i) Fracciones parciales	
<b>Tema 4.3: Teorema de Taylor</b>		<b>5</b>
Subtemas	a) Derivada de un polinomio b) Teorema de Taylor c) Aplicaciones	
<b>Unidad 5: Cálculo de raíces reales de un polinomio</b>		<b>17</b>
<b>Tema 5.1: Localización y acotación de raíces</b>		<b>7</b>
Subtemas	a) Acotación de raíces b) Separación de raíces c) Teorema de Sturm d) Ley de los signos de Descartes e) Teorema de Budan-Fourier	
<b>Tema 5.2: Métodos numéricos para estimación de raíces</b>		<b>10</b>
Subtemas	a) Método de bisección b) Método de la secante c) Método de Newton d) Método de Horner	

### E) Estrategias de enseñanza y aprendizaje

- Se recomienda que el alumno estudie cada tema con anticipación a la clase. Se recomienda que el profesor exponga el tema, ejemplificando con múltiples ejercicios y aclarando las dudas, para pasar después a la resolución de problemas en el pizarrón por parte de los alumnos.
- Así mismo, se recomienda la asignar tareas semanales y/o elaborar un breve examen semanal para mantener un seguimiento continuo del progreso de cada alumno.
- Se tendrá una sesión de una hora por semana para la resolución de ejercicios y aclaración de dudas.

### F) Evaluación y acreditación

<b>Elaboración y/o presentación de:</b>	<b>Periodicidad</b>	<b>Abarca</b>	<b>Ponderación</b>
Primer examen parcial	1	Unidad 1	15%
Segundo examen parcial	1	Unidad 2	15%
Tercer examen parcial	1	Unidad 3	15%
Cuarto examen parcial	1	Unidad 4	15%
Quinto examen parcial	1	Unidad 5	15%



---

Tareas, asistencia y participación en clase			10%
Examen ordinario	1	Unidades 1-5	15%
TOTAL			100%

### G) Bibliografía y recursos informáticos

#### Textos básicos

Algebra Superior. Cárdenas, Lluís, Raggi, Tomás. Editorial Trillas, 2007.  
Curso de Algebra Superior. A.G. Kursosh. Editorial. Mir, 1978.  
Fundamentos de Matemáticas, Juan Manuel Silva, Ed. Limusa, 7ª Edición, 2007.

#### Textos complementarios

Algebra Superior (serie Schaum), Murray R. Spiegel, Ed. Mc. Graw Hill, 1998.



### 3) Estática y Dinámica

#### A) Nombre del Curso: Estática y dinámica

#### B) Datos básicos del curso

Semestre	Horas de teoría por semana	Horas de práctica por semana	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
I	4	1	3	8

#### C) Objetivos del curso

Objetivos generales	Introducir al estudiante en los conceptos básicos de la mecánica clásica o mecánica newtoniana, específicamente la estática y dinámica de los cuerpos.	
	Que el estudiante tenga conocimientos básicos sobre unidades de medición, vectores y escalares, tipos de movimiento, las leyes de Newton y sus aplicaciones.	
Objetivos específicos	<b>Unidades</b>	<b>Objetivo específico</b>
	1. Introducción a la física y conceptos de medición	Se presentan tres de las unidades fundamentales de la física y se indica cómo se definen. Se hace énfasis en el proceso de medición de las cantidades físicas y su papel central que juega en esta disciplina.
	2. Vectores	Se da el concepto de vector intuitivamente para luego definirlo matemáticamente. Se indican las reglas de composición de dos o más vectores y la descomposición de un vector en componentes.
	3. Movimiento en una dimensión	Definir las cantidades básicas de desplazamiento, velocidad y aceleración de una partícula para describir el movimiento. Aplicar los conceptos al estudio de movimientos sencillos e importantes.
	4. Movimiento en dos dimensiones	Generalizar los conceptos de la unidad anterior para estudiar el movimiento en más dimensiones, empleando la noción de vector.
	5. Las leyes del movimiento	Construir el concepto de fuerza como generadora de la aceleración de una partícula. Establecer la relación de las fuerzas de interacción entre dos cuerpos.
	6. Trabajo y energía cinética	Construir el concepto de trabajo de una fuerza como causante de la generación de movimiento. Definir la energía cinética de un cuerpo y establecer su relación directa con el trabajo.
	7. Energía potencial y conservación de la energía	Establecer la diferencia entre fuerzas conservativas y no conservativas. Derivar la función de energía potencial para fuerzas conservativas. Plantear la conservación de energía cinética y potencial para fuerzas conservativas y el balance entre éstas y el trabajo de las fuerzas no conservativas.
	8. Cantidad de Movimiento Lineal y Colisiones	Conocer el concepto de cantidad de movimiento lineal de una y varias partículas y su conservación bajo la ausencia de fuerza neta. Analizar las colisiones como caso particular de la conservación de la cantidad de movimiento.
9. Rotación de un Cuerpo Rígido	Iniciar el estudio detallado del movimiento de un sistema de muchas partículas, usando la simplificación de rigidez del sistema y que	



	alrededor de un eje fijo	existe un eje fijo.
	10. Cantidad de Movimiento Angular y Momento de una Fuerza	Generalizar un poco más el estudio de la unidad anterior, dejando a un lado la condición de un eje fijo.

#### D) Contenidos y métodos por unidades y temas

<b>Unidad 1. Introducción a la física y conceptos de medición</b>		<b>4</b>
1.1.- Patrones de masa, tiempo y longitud		1
1.2.- Densidad y masa atómica		1
1.3.- Análisis dimensional y conversión de unidades		2
Lecturas y otros recursos	Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.	
Métodos de enseñanza	Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.	
Actividades de aprendizaje	Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio.	

<b>Unidad 2 Vectores</b>		<b>3</b>
2.1.- Vectores y escalares		1
2.2.- Propiedades de los vectores		1
2.3.- Componentes de un vector y vectores unitarios		1
Lecturas y otros recursos	Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.	
Métodos de enseñanza	Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.	
Actividades de aprendizaje	Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio.	

<b>Unidad 3. Movimiento en una dimensión</b>		<b>7</b>
3.1.- Velocidad media		1
3.2.- Velocidad instantánea		1
3.3.- Aceleración		1
3.4.- Movimiento con aceleración constante		2
3.5.- Caída libre de los cuerpos		2
Lecturas y otros recursos	Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.	
Métodos de enseñanza	Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.	
Actividades de aprendizaje	Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio.	



<b>Unidad 4. Movimiento en dos dimensiones</b>		<b>8</b>
4.1.- Los vectores de desplazamiento, velocidad y aceleración		2
4.2.- Movimiento en dos dimensiones con aceleración constante		2
4.3.- Movimiento circular uniforme		1
4.4.- Aceleración tangencial y radial		1
4.5.- Movimiento relativo		2
Lecturas y otros recursos	Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.	
Métodos de enseñanza	Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.	
Actividades de aprendizaje	Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio.	

<b>Unidad 5. Las leyes del movimiento</b>		<b>15</b>
5.1.- El concepto de fuerza		1
5.2.- Primera ley de Newton y sistema de referencia inerciales		2
5.3.- Masa inercial		1
5.4.- Segunda ley de Newton		2
5.5.- La fuerza de gravedad y peso		1
5.6.- Tercera ley de Newton		2
5.7.- Aplicaciones de las leyes de Newton		2
5.8.- Fuerzas de fricción		2
5.9.- Segunda ley de Newton aplicada al movimiento circular uniforme		2
Lecturas y otros recursos	Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.	
Métodos de enseñanza	Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.	
Actividades de aprendizaje	Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio.	

<b>Unidad 6. Trabajo y energía cinética</b>		<b>10</b>
6.1.- Trabajo de una fuerza constante		2
6.2.- Producto escalar de dos vectores		2
6.3.- Trabajo de una fuerza variable		2
6.4.- Teorema del trabajo y la energía cinética		2
6.5.- Potencia de una fuerza		2
Lecturas y otros recursos	Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.	
Métodos de enseñanza	Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.	
Actividades de aprendizaje	Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio.	

<b>Unidad 7. Energía potencial y conservación de la energía</b>		<b>10</b>
7.1.- Fuerzas conservativas y no conservativas		2
7.2.- Energía potencial		2
7.3.- Conservación de la energía mecánica y en general		2



7.4.- Energía potencial gravitacional	2
7.5.- Trabajo realizado por fuerzas no conservativas	1
7.6.- Energía potencial de un resorte	1
Lecturas y otros recursos	Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.
Métodos de enseñanza	Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.
Actividades de aprendizaje	Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio.

<b>Unidad 8. Cantidad de movimiento lineal y colisiones</b>	<b>9</b>
8.1.- Cantidad de movimiento e impulso	2
8.2.- Conservación de la cantidad de movimiento para un sistema de dos partículas	2
8.3.- Colisiones	2
8.4.- Colisiones en una dimensión	1
8.5.- Colisiones en dos dimensiones	1
8.6.- Centro de masa	1
Lecturas y otros recursos	Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.
Métodos de enseñanza	Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.
Actividades de aprendizaje	Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio.

<b>Unidad 9. Rotación de un cuerpo rígido alrededor de un eje fijo</b>	<b>9</b>
9.1.- Velocidad y aceleración angulares	2
9.2.- Cinemática de la rotación: rotación con aceleración constante	2
9.3.- Variables angulares y lineales	1
9.4.- Energía rotacional: el momento de inercia	1
9.5.- Cálculo de momento de inercia	1
9.6.- Momento de una fuerza y aceleración angular	1
9.7.- Trabajo y energía rotacional	1
Lecturas y otros recursos	Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.
Métodos de enseñanza	Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.
Actividades de aprendizaje	Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio.

<b>Unidad 10. Cantidad de movimiento angular y momento de una fuerza</b>	<b>5</b>
10.1 Movimiento de rodadura de un cuerpo rígido	1
10.2 Producto vectorial y momento de una fuerza	2
10.3 Cantidad de movimiento angular	1
10.4 Conservación de la cantidad de momento angular	1
Lecturas y otros recursos	Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.
Métodos de enseñanza	Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.



<b>Actividades de aprendizaje</b>	Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio.
-----------------------------------	---

### E) Estrategias de enseñanza y aprendizaje

Se recomienda que el alumno estudie cada tema con anticipación a la clase. Se recomienda que el profesor exponga el tema, ejemplificando con múltiples ejercicios y aclarando las dudas, para pasar después a la resolución de problemas en el pizarrón por parte de los alumnos. Así mismo se recomienda el uso de software educativo (Octave, Scilab, Matlab o GeoGebra) para simular los fenómenos físicos presentados en clase o graficar las soluciones a problemas.

Estrategias pedagógicas recomendadas:

- Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales
- Tareas previas y posteriores a cada tema
- Ejercicios en sesiones de práctica.
- Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales
- Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales

El estudiante deberá presentarse al Laboratorio de Física para la asignación de tiempos. El técnico responsable del laboratorio indicara a cada alumno el procedimiento y requisitos para la realización de cada una de las prácticas relacionadas con el contenido teórico del curso.

### F) Evaluación y acreditación

Se sugiere el siguiente esquema para evaluación y acreditación del curso:

<b>Elaboración y/o presentación de:</b>	<b>Periodicidad</b>	<b>Abarca</b>	<b>Ponderación</b>
Primer examen parcial	1	Unidades 1-4	15%
Segundo examen parcial	1	Unidades 5-7	15%
Tercer examen parcial	1	Unidades 8-10	15%
Prácticas en el Laboratorio de Física	variable		20%
Tareas, asistencia y participación en clase	variable		10%
Examen ordinario	1	Unidades 1-10	25%
<b>TOTAL</b>			<b>100%</b>

### G) Bibliografía y recursos informáticos

#### Textos básicos

- Física para Ciencias e Ingeniería: Tomo 1, Serway y Beichner, 5ª Ed., McGraw Hill, 2002.



- Física, Resnick, Halliday y Krane, 4ª Ed., CECSA, 2002.
- Física: Conceptos y Aplicaciones, Tippens, 2ª Ed. McGraw Hill, 1988.

### Sitios de Internet

- Pagina Web del Laboratorio de Física de la Facultad de Ciencias:  
<http://galia.fc.uaslp.mx/~uragani/lab/index.htm>
- Página web de Octave <http://www.gnu.org/software/octave/> y  
<http://octave.sourceforge.net/>
- Página web de Scilab <http://www.scilab.org/>
- Página web de GeoGebra <http://www.geogebra.org/>



#### 4) Química General

##### A) Nombre del Curso: Química General

##### B) Datos básicos del curso

Semestre	Horas de teoría por semana	Horas de práctica por semana	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
I	4	1	3	8

##### C) Objetivos del curso

Objetivos generales	Al finalizar el curso el estudiante será capaz de manejar conceptos básicos como estequiometría, periodicidad, estructuras de Lewis, enlace químico, equilibrio químico, y cálculos químicos a partir de ecuaciones químicas balanceadas y el concepto de mol. Es básicamente un repaso de la química del bachillerato profundizando en algunos conceptos específicos.	
Objetivos específicos	Unidades	Objetivo específico
	1. Propiedades de la materia	Se analizarán las propiedades físicas y químicas de la materia y su clasificación, se estudiarán conceptos de medición en la química
	2. Teoría atómica de la materia	Se establecerán los antecedentes de la mecánica cuántica para resolver átomos hidrogenoides y definir los números cuánticos y orbitales atómicos
	3. Principio de construcción de la tabla periódica, y periodicidad química	Se estudiarán propiedades que tienen periodicidad química tales como radio atómico, energía de ionización, afinidad electrónica, electronegatividad y números de oxidación
	4. Enlace iónico y enlace covalente	Se estudiará la formación de enlaces iónicos y su estructura, partiendo de la interacción coulombiana y la energía de red, para el enlace covalente se estudiarán estructuras de Lewis
	5. Fórmulas químicas y composición estequiométrica	Se deberá familiarizar al alumno con la nomenclatura de compuestos químicos, así como en la representación de ellos mediante las fórmulas químicas.
	6. Ecuación química y tipos de reacciones químicas	Se formalizará el concepto de ecuación química y se establecerán las diferencias entre los diferentes tipos de reacciones químicas para que el alumno pueda identificarlas
	7. Cálculos estequiométricos	Se estudiarán sistemas homogéneos, conceptos como solubilidad, ácidos y bases, oxidación y reducción.
	8. Gases	Se estudiarán las principales leyes que rigen el comportamiento de un gas.
	9. Termoquímica	Se familiarizará el estudiante con la interrelación entre materia y energía en una reacción química.
10. Cinética química	Se estudiarán los conceptos básicos de velocidad de reacción y parámetros que la afectan.	



	11. Equilibrio químico	Se introducirá al alumno al concepto de estequiometría. Se plantearán los elementos necesarios para determinar el equilibrio químico en una reacción
--	------------------------	--

### D) Contenidos y métodos por unidades y temas

<b>Unidad 1. Propiedades de la materia</b>		<b>4 h</b>
<b>Tema 1.1 Clasificación de la materia</b>		<b>2 h</b>
	1.1.1 Estados de la materia 1.1.2 Sustancias, compuestos, elementos y mezclas 1.1.3 Separación de mezclas 1.1.4 Elementos 1.1.5 Compuestos	
<b>Tema 1.2 Propiedades de la materia</b>		<b>1 h</b>
	1.2.1 Cambios químicos y físicos	
<b>Tema 1.3 Unidades de medición, incertidumbre y análisis dimensional</b>		<b>1 h</b>
	1.3.1 Unidades SI 1.3.2 Longitud y masa 1.3.3 Temperatura 1.3.4 Unidades SI derivadas, volumen, densidad 1.3.5 Precisión y exactitud 1.3.6 Cifras significativas	
<b>Lecturas y otros recursos</b>	Artículos de divulgación	
<b>Métodos de enseñanza</b>	Exposición detallada frente al pizarrón de cada uno de los temas haciendo énfasis del significado físico de cada uno de los conceptos nuevos	
<b>Actividades de aprendizaje</b>	Resolución de problemas tanto por parte del alumno como del maestro	

<b>Unidad 2. Teoría atómica de la materia</b>		<b>9 h</b>
<b>Tema 2.1. La naturaleza ondulatoria de la luz</b>		<b>1 h</b>
	2.1.1 Partículas fundamentales 2.1.2 Numero de masa e isótopos 2.1.3 Espectrometría de masa y abundancia isotópica 2.1.4 Pesos atómicos	
<b>Tema 2.2. Energía cuantizada y fotones</b>		<b>2 h</b>
	2.2.1 Radiación electromagnética 2.2.2 Efecto fotoeléctrico	
<b>Tema 2.3 Modelo de Bohr del átomo de hidrogeno</b>		<b>1 h</b>
	2.3.1 Espectros de líneas 2.3.2 Modelo de Bohr	
<b>Tema 2.4 El comportamiento ondulatorio de la materia</b>		<b>1 h</b>
	2.4.1 El principio de incertidumbre	
<b>Tema 2.5 Mecánica cuántica y orbitales atómicos</b>		<b>2 h</b>
	2.5.1 Orbitales y números cuánticos 2.5.2 Los orbitales s 2.5.3 Los orbitales p 2.5.4 Los orbitales d y f	
<b>Tema 2.6 Orbitales en átomos con muchos electrones</b>		<b>1 h</b>



	2.6.1 Carga nuclear efectiva 2.6.2 Energías de los orbitales 2.6.3 El espín electrónico y el principio de exclusión de Pauli	
<b>Tema 2.7 Configuraciones electrónicas</b>		<b>1 h</b>
	2.7.1 Periodos 1,2 y 3 2.7.2 Periodo 4 y más allá 2.7.3 Configuraciones electrónicas y tabla periódica	
<b>Lecturas y otros recursos</b>	Artículos de divulgación	
<b>Métodos de enseñanza</b>	Exposición detallada frente al pizarrón de cada uno de los temas haciendo énfasis del significado físico de cada uno de los conceptos nuevos	
<b>Actividades de aprendizaje</b>	Resolución de problemas tanto por parte del alumno como del maestro	

<b>Unidad 3. Principio de construcción de la tabla periódica y periodicidad química</b>		<b>9 h</b>
<b>Tema 3.1. Desarrollo de la tabla periódica</b>		<b>1 h</b>
<b>Tema 3.2 Capas de electrones y tamaños de los átomos</b>		<b>1 h</b>
	3.2.1 Capas de electrones en los átomos 3.2.2 Tamaños atómicos	
<b>Tema 3.3 Energía de ionización</b>		<b>1 h</b>
	3.3.1 Tendencias periódicas en la energía de ionización	
<b>Tema 3.4 Afinidades electrónicas</b>		<b>1 h</b>
<b>Tema 3.5 Metales no metales y metaloides</b>		<b>2 h</b>
	3.5.1 Metales 3.5.2 No metales 3.5.3 Metaloides	
<b>Tema 3.6 Tendencias de grupo de metales activos</b>		<b>1 h</b>
	3.6.1 Grupo 1A metales alcalinos 3.6.2 Grupo 2A Metales alcalinotérreos	
<b>Tema 3.7 Tendencias de grupo de no metales selectos</b>		<b>2 h</b>
	3.7.1 Hidrogeno 3.7.2 Grupo 6A el grupo del oxígeno 3.7.3 Grupo 7 A Halógenos 3.7.4 Grupo 8 A gases nobles	
<b>Lecturas y otros recursos</b>	Artículos de divulgación	
<b>Métodos de enseñanza</b>	Exposición detallada frente al pizarrón de cada uno de los temas haciendo énfasis del significado físico de cada uno de los conceptos nuevos. Experimentos demostrativos de los principios físicos relacionados con esta unidad	
<b>Actividades de aprendizaje</b>	Resolución de problemas tanto por parte del alumno como del maestro	

<b>Unidad 4. Enlace iónico y enlace covalente</b>		<b>5 h</b>
<b>Tema 4.1. Enlace iónico</b>		<b>2 h</b>
	4.1.1. Cambios energéticos durante la formación de enlaces iónicos 4.1.2. Configuración electrónica de iones de los elementos representativos 4.1.3. Iones de metales de transición 4.1.4. Iones poli atómicos	
<b>Tema 4.2 Enlaces covalentes</b>		<b>2 h</b>



	4.2.1 Enlaces múltiples 4.2.2 Polaridad en los enlaces y electronegatividad 4.2.3 Fuerza de los enlaces covalentes	
<b>Tema 4.3 Números de Oxidación</b>		<b>1 h</b>
<b>Lecturas y otros recursos</b>	Artículos de divulgación	
<b>Métodos de enseñanza</b>	Exposición detallada frente al pizarrón de cada uno de los temas haciendo énfasis del significado físico de cada uno de los conceptos nuevos	
<b>Actividades de aprendizaje</b>	Resolución de problemas tanto por parte del alumno como del maestro	

<b>Unidad 5. Formulas químicas y composición estequiométrica</b>		<b>10 h</b>
<b>Tema 5.1 Átomos y moléculas.</b>		<b>1 h</b>
<b>Tema 5.2 Formulas químicas.</b>		<b>1 h</b>
<b>Tema 5.3 Iones y compuestos iónicos.</b>		<b>1 h</b>
<b>Tema 5.4 Pesos atómicos</b>		<b>1 h</b>
<b>Tema 5.5 La mol</b>		<b>1 h</b>
<b>Tema 5.6 Pesos fórmula, pesos moleculares y moles</b>		<b>1 h</b>
<b>Tema 5.7 Composición porcentual y fórmulas de compuestos</b>		<b>1 h</b>
<b>Tema 5.8 Deducción de las formulas a partir de la composición elemental</b>		<b>1 h</b>
<b>Tema 5.9 Determinación de fórmulas moleculares</b>		<b>0.5 h</b>
<b>Tema 5.10 Pureza de las muestras</b>		<b>0.5 h</b>
<b>Tema 5.11 Nomenclatura química de los compuestos inorgánicos</b>		<b>1 h</b>
<b>Lecturas y otros recursos</b>	Artículos de divulgación	
<b>Métodos de enseñanza</b>	Exposición detallada frente al pizarrón de cada uno de los temas haciendo énfasis del significado físico de cada uno de los conceptos nuevos	
<b>Actividades de aprendizaje</b>	Resolución de problemas tanto por parte del alumno como del maestro	

<b>Unidad 6. Ecuación química y tipos de reacciones químicas</b>		<b>10 h</b>
<b>Tema 6.1 Ecuación química</b>		<b>7 h</b>
	6.1.1 Ecuaciones químicas 6.1.2 Cálculos que se realizan a partir de ecuaciones químicas 6.1.3 El concepto del reactivo limitante 6.1.4 Rendimientos porcentuales a partir de las reacciones químicas 6.1.5 Concentraciones de soluciones 6.1.6 Dilución de soluciones	
<b>Tema 6.2 Tipos de reacciones químicas</b>		<b>3 h</b>
	6.2.1 Reacciones de combinación 6.2.2 Descripción de reacciones en soluciones acuosas 6.2.3 Reacciones de desplazamiento 6.2.4 Reacciones de descomposición 6.2.5 Reacciones de metátesis 6.2.6 Reacciones oxidación-reducción	
<b>Lecturas y otros recursos</b>	Artículos de divulgación	
<b>Métodos de enseñanza</b>	Exposición detallada frente al pizarrón de cada uno de los temas haciendo énfasis del significado físico de cada uno de los conceptos nuevos. Experimentos demostrativos de los principios físicos relacionados con esta unidad	



Actividades de aprendizaje	Resolución de problemas tanto por parte del alumno como del maestro
----------------------------	---

<b>Unidad 7. Cálculos estequiométricos</b>	<b>12 h</b>
Tema 7.1 Propiedades de solutos en soluciones acuosas	2 h
Tema 7.2 Ácidos bases y sales	2 h
Tema 7.3 Ecuaciones iónicas	2 h
Tema 7.4 Reacciones de metátesis	2 h
Tema 7.5 Introducción a las reacciones de oxidación-reducción	2 h
Tema 7.6 Estequiometría de soluciones y análisis químico	2 h
Lecturas y otros recursos	Artículos de divulgación
Métodos de enseñanza	Exposición detallada frente al pizarrón de cada uno de los temas haciendo énfasis del significado físico de cada uno de los conceptos nuevos. Experimentos demostrativos de los principios físicos relacionados con esta unidad
Actividades de aprendizaje	Resolución de problemas tanto por parte del alumno como del maestro

<b>Unidad 8. Gases</b>	<b>5 h</b>
Tema 8.1. Sustancias que existen como gases	1 h
	8.1.1 Teoría cinética molecular de los gases 8.1.2 Presión de un gas 8.1.3 Unidades del Sistema Internacional para la presión de un gas. 8.1.4 Presión atmosférica
Tema 8.2. Leyes de los gases	1 h
	8.2.1 La relación presión-volumen: Ley de Boyle 8.2.2 La relación temperatura-volumen: Ley de Charles y Gay Lussac 8.2.3 La relación entre volumen y cantidad: Ley de Avogadro
Tema 8.3 La ecuación del gas ideal	1 h
	8.3.1 La constante general del estado gaseoso 8.3.2 Cálculos de densidad 8.3.3 La masa molar de una sustancia gaseosa
Tema 8.4 La estequiometría de los gases	1 h
Tema 8.5 Ley de Dalton de las presiones parciales	1 h
Lecturas y otros recursos	Artículos de divulgación
Métodos de enseñanza	Exposición detallada frente al pizarrón de cada uno de los temas haciendo énfasis del significado físico de cada uno de los conceptos nuevos
Actividades de aprendizaje	Resolución de problemas tanto por parte del alumno como del maestro

<b>Unidad 9. Termoquímica</b>	<b>5 h</b>
Tema 9.1 La naturaleza de la energía y los tipos de energía	2 h
	9.1.1 Tipos de energía 9.1.2 Cambios de energía en las reacciones químicas 9.1.3 Concepto de entalpía 9.1.4 Ecuaciones termoquímicas
Tema 9.2 Calorimetría	2 h



	9.2.1 Calor específico y capacidad calorífica	
	9.2.2 Calorimetría a volumen constante	
	9.2.3 Calorimetría a presión constante	
<b>Tema 9.3 Entalpía estándar de formación y reacción</b>		<b>1 h</b>
<b>Lecturas y otros recursos</b>	Artículos de divulgación	
<b>Métodos de enseñanza</b>	Exposición detallada frente al pizarrón de cada uno de los temas haciendo énfasis del significado físico de cada uno de los conceptos nuevos	
<b>Actividades de aprendizaje</b>	Resolución de problemas tanto por parte del alumno como del maestro	

<b>Unidad 10. Cinética química</b>		<b>5 h</b>
<b>Tema 10.1 Velocidad de reacción</b>		<b>2 h</b>
	10.1.1 Velocidad promedio	
	10.1.2 Velocidad instantánea	
	10.1.3 Relación entre estequiometría y Velocidades de reacción	
<b>Tema 10.2 La Ley de velocidad</b>		<b>1 h</b>
	10.2.1 Constante de velocidad	
	10.2.2 Orden de reacción	
<b>Tema 10.3 Relación entre la concentración de reactivos y el tiempo</b>		<b>1 h</b>
	10.3.1 Reacciones de primer orden	
	10.3.2 Reacciones de segundo orden	
<b>Tema 10.4 Dependencia de la velocidad de reacción con la temperatura</b>		<b>1 h</b>
	10.4.1 Teoría de las colisiones en la cinética química	
	10.4.2 Energía de activación	
	10.4.3 Ecuación de Arrhenius	
<b>Lecturas y otros recursos</b>	Artículos de divulgación	
<b>Métodos de enseñanza</b>	Exposición detallada frente al pizarrón de cada uno de los temas haciendo énfasis del significado físico de cada uno de los conceptos nuevos	
<b>Actividades de aprendizaje</b>	Resolución de problemas tanto por parte del alumno como del maestro	

<b>Unidad 11. Equilibrio químico</b>		<b>6 h</b>
<b>Tema 11.1 El concepto de equilibrio</b>		<b>1 h</b>
<b>Tema 11.2 La constante de equilibrio</b>		<b>1 h</b>
	11.2.1 Expresión de la constante de equilibrio en términos de presión, $K_p$	
	11.2.2 Magnitud de la constante de equilibrio	
	11.2.3 El sentido de la ecuación química y $K$	
<b>Tema 11.3 Equilibrios heterogéneos</b>		<b>1 h</b>
<b>Tema 11.4 Cálculo de constantes de equilibrio</b>		<b>1 h</b>
	11.4.1 Como relacionar $K_c$ y $K_p$	
<b>Tema 11.5 Aplicaciones de las constantes de equilibrio</b>		<b>1 h</b>
	11.5.1 Predicción del sentido de la reacción	
	11.5.2 Cálculo de las concentraciones de equilibrio	
<b>Tema 11.6 El principio de Le Chatelier</b>		<b>1 h</b>



	11.6.1 Cambios de concentración de reactivos o productos 11.6.2 Efectos de los cambios de volumen y presión 11.6.3 Efecto de los cambios de temperatura 11.6.4 El efecto de los catalizadores
Lecturas y otros recursos	Artículos de divulgación
Métodos de enseñanza	Exposición detallada frente al pizarrón de cada uno de los temas haciendo énfasis del significado físico de cada uno de los conceptos nuevos
Actividades de aprendizaje	Resolución de problemas tanto por parte del alumno como del maestro

### E) Estrategias de enseñanza y aprendizaje

- Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales
- Tareas previas y posteriores a cada tema
- Análisis de textos científicos y tecnológicos
- Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales
- Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales

### F) Evaluación y acreditación

Elaboración y/o presentación	Periodicidad	Abarca	Ponderación
Primer examen parcial	1	Unidades 1-3	20%
Segundo examen parcial	1	Unidades 4-6	20%
Tercer examen parcial	1	Unidades 7-8	20%
Cuarto examen parcial	1	Unidades 9-11	20%
Examen ordinario	1	Unidades 1-11	20%
TOTAL			100%

Se deberá cumplir con calificación aprobatoria en el laboratorio para aprobar la materia.

### G) Bibliografía y recursos informáticos

#### Textos básicos

- Fundamento de Química, Ralph A. Burns (Libro de texto). Ed. Pearson Education, 4ª Ed., 2003.
- Química la Ciencia Central, Brown Lemay Bursten, Pearson - Prentice Hall, 9ª Edición, 2004
- Química General Superior, Mastermon Slowinski Stanitski, Ed. Mc.Graw –Hill, 1994.



## 5) Seminario de Ingeniería Electrónica

### A) Nombre del Curso: Seminario de Ingeniería Electrónica

### B) Datos básicos del curso

Semestre	Horas de teoría por semana	Horas de práctica por semana	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
I	1	0	0	0

### C) Objetivos del curso

Objetivos generales	Que el estudiante conozca los reglamentos internos de la carrera y su mapa organizacional	
	Que el estudiante reconozca las áreas de desarrollo de la ingeniería electrónica.	
	Que el alumno visualice el campo de trabajo en esta disciplina.	
	Que el estudiante entienda la necesidad de una formación básica en matemáticas, física, electrónica y computación como una llave para comprender conceptos más complejos en la ingeniería electrónica	
Objetivos específicos	<b>Unidades</b>	<b>Objetivo específico</b>
	1. Conceptos generales de la carrera en ingeniería electrónica	Que el estudiante comprenda los lineamientos internos de la carrera y los orígenes de la ingeniería electrónica.
	2 Labor del ingeniero electrónico en el ámbito productivo	Que el estudiante visualice el campo de trabajo del ingeniero electrónico en el ámbito productivo.
	3. Posgrados y especialidades en ingeniería electrónica	Que el alumno entienda la importancia de un posgrado dentro de su formación profesional después del egreso y visualice la oferta existente en México y fuera de él en la ingeniería electrónica.
	5. Investigación grupal	Que el alumno desarrolle una investigación grupal acerca de líneas de desarrollo de la ingeniería electrónica.

### D) Contenidos y métodos por unidades y temas

<b>Unidad 1: Conceptos generales de la carrera en ingeniería</b>	<b>4 h</b>
Tema 1.1 La vida universitaria y reglamentos internos de la carrera	2 h
Tema 1.2 Definición y áreas de impacto en la ingeniería electrónica	0.5 h
Tema 1.3 Líneas de desarrollo de la ingeniería electrónica	0.5 h
Tema 1.4 Perfil de egreso del ingeniero electrónico	0.5 h
Tema 1.5 Impacto social de la ingeniería electrónica	0.5 h



<b>Unidad 2: Labor del ingeniero electrónico en el ámbito productivo</b>	<b>4h</b>
Tema 2.1 Campo de trabajo del ingeniero electrónico en empresas de servicios	1 h
Tema 2.2 Campo de trabajo del ingeniero electrónico en empresas integradoras y de desarrollo tecnológico	1 h
Tema 2.3 Campo de trabajo del ingeniero electrónico como perito especializado y/o como profesionista independiente	2 h

<b>Unidad 3: Posgrados y especialidades en ingeniería electrónica</b>	<b>4 h</b>
Tema 3.1 ¿Qué es y de que sirve estudiar un posgrado?	1 h
Tema 3.2 Programas de posgrado afines a la ingeniería electrónica en México	2 h
Tema 3.3 Principales programas de posgrado afines a la ingeniería electrónica a nivel internacional	1 h

<b>Unidad 4: Investigación grupal</b>	<b>4 h</b>
Tema 4.1 Presentaciones grupales de algunas áreas de desarrollo de la ingeniería electrónica con impacto en México	4 h

### **E) Estrategias de enseñanza y aprendizaje**

Exposiciones de maestro y estudiantes (individual y/o en equipos de trabajo) con apoyo de material visual o audiovisual; lecturas de textos especializados y artículos de difusión de la ciencia y la tecnología.

### **F) Evaluación y acreditación**

La asistencia y participación en clase se conjuntarán para acreditar el curso, al cumplir un mínimo de 75% de asistencia a las sesiones semanales y participación en la presentación grupal, de la cual se entregará un reporte escrito de 5 cuartillas como mínimo. Los equipos serán asignados por el profesor titular al concluir la unidad 2.

### **G) Bibliografía**

#### **Textos básicos**

- Compilación de la legislación universitaria, UASLP, sexta edición, 2011
- Reglamento interno de la Facultad de Ciencias, UASLP, Julio/2011.
- Propuesta de modificación curricular para la carrera de Ingeniero Electrónico, UASLP, Julio de 2011.

#### **Sitios de Internet**

- Página WEB de la UASLP <http://www.uaslp.mx>



- 
- Página WEB de la Facultad de Ciencias <http://www.fciencias.uaslp.mx>



## 6) Cálculo Integral

### A) Nombre del Curso: Cálculo Integral

### B) Datos básicos del curso

Semestre	Horas de teoría por semana	Horas de práctica por semana	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
II	4	1	3	8

### C) Objetivos del curso

Objetivos generales	Utilizar los conceptos básicos del Cálculo Integral en el planteamiento y solución de problemas de matemáticas, física e ingeniería.	
	Extender los conceptos de Cálculo Diferencial y conjuntarlos con los de Cálculo Integral en la resolución de problemas.	
Objetivos específicos	<b>Unidades</b>	<b>Objetivo específico</b>
	1. Integración	Introducir al alumno a los conceptos básicos del Cálculo Integral.
	2. Funciones logarítmicas, exponenciales, trigonométricas, trigonométricas inversas e hiperbólicas.	Aplicar las reglas de integración para funciones logarítmicas, exponenciales, trigonométricas, trigonométricas inversas e hiperbólicas.
	3. Aplicaciones de la integración.	El alumno se capaz de determinar áreas, volúmenes, longitudes de curvas, así como aplicaciones en áreas de la física.
	4. Técnicas de Integración.	Identificar y aplicar las diferentes técnicas de integración.

### D) Contenidos y métodos por unidades y temas

<b>Unidad 1. Integración</b>	<b>20</b>
Tema 1.1 Antiderivada e integración definida	4
Tema 1.2 Área	3
Tema 1.3 Sumas de Riemann e integrales definidas	3
Tema 1.4 Teorema fundamental del cálculo	3
Tema 1.5 Integración por sustitución	3
Tema 1.6 Integración numérica	4
Lecturas y otros recursos	Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.
Métodos de enseñanza	Se recomienda utilizar herramientas de graficación en clase, como son Maple, Matemática, Matlab u Octave.
Actividades de aprendizaje	Prácticas con las herramientas de graficación y ejercicios de tarea.



<b>Unidad 2. Funciones logarítmicas, exponenciales y otras funciones trascendentales</b>		<b>20</b>
Tema 2.1 Funciones logarítmicas.		5
Tema 2.2 Funciones exponenciales		5
Tema 2.3 Funciones trigonométricas inversas.		5
Tema 2.4 Funciones hiperbólicas y sus inversas.		5
Lecturas y otros recursos	Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.	
Métodos de enseñanza	Se recomienda utilizar herramientas de graficación en clase, como son Maple, Matemática, Matlab u Octave.	
Actividades de aprendizaje	Prácticas con las herramientas de graficación y ejercicios de tarea.	

<b>Unidad 3. Aplicaciones de la integración.</b>		<b>20</b>
Tema 3.1 Cálculo de áreas.		5
Tema 3.2 Cálculo de volúmenes.		5
Tema 3.3 Cálculos de longitudes de curvas.		5
Tema 3.4 Momentos, centros de masa y centroides		5
Lecturas y otros recursos	Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.	
Métodos de enseñanza	Se recomienda utilizar herramientas de graficación en clase, como son Maple, Matemática, Matlab u Octave.	
Actividades de aprendizaje	Prácticas con las herramientas de graficación y ejercicios de tarea.	

<b>Unidad 4. Técnicas de integración.</b>		<b>20</b>
Tema 4.1 Integración por partes.		4
Tema 4.2 Integrales trigonométricas.		4
Tema 4.3 Sustitución trigonométrica.		3
Tema 4.4 Fracciones parciales.		3
Tema 4.5 Integración por otros métodos de integración.		3
Tema 4.6 Integrales impropias.		3
Lecturas y otros recursos	Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.	
Métodos de enseñanza	Se recomienda utilizar herramientas de graficación en clase, como son Maple, Matemática, Matlab u Octave.	
Actividades de aprendizaje	Prácticas con las herramientas de graficación y ejercicios de tarea.	

### **E) Estrategias de enseñanza y aprendizaje**

- Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales
- Tareas previas y posteriores a cada tema



- Ejercicios en sesiones de práctica.
- Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales
- Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales

#### F) Evaluación y acreditación

Elaboración y/o presentación de:	Periodicidad	Abarca	Ponderación
Primer examen parcial	1	Unidad 1	20%
Segundo examen parcial	1	Unidad 2	20%
Segundo examen parcial	1	Unidad 3	20%
Segundo examen parcial	1	Unidad 4	20%
Examen ordinario	1	Unidades 1-4	20%
TOTAL			100%

#### G) Bibliografía y recursos informáticos

- Cálculo, James Stewart, Sexta Edición, Cengage Learning, 2008.
- Calculo, Larson/Hostetler/Edwards, Séptima Edición, Mc Graw Hill, 2002.
- Cálculo con Geometría Analítica, Edwin J. Purcell Dale Varberg, VI Edición, Mc Graw Hill, 1987.
- Cálculo Diferencial e Integral, Frank Ayres Jv. Elliot Mendelson, Mc Graw Hill

#### Sitios de Internet

- Página Web de Octave <http://www.gnu.org/software/octave/> y <http://octave.sourceforge.net/>
- Página Web de Scilab <http://www.scilab.org/>
- Página Web de Maxima <http://maxima.sourceforge.net/>
- Página Web de GeoGebra <http://www.geogebra.org/>



## 7) Algebra Matricial

### A) Nombre del Curso: Algebra Matricial

### B) Datos básicos del curso

Semestre	Horas de teoría por semana	Horas de práctica por semana	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
II	4	1	3	8

### C) Objetivos del curso

<b>Objetivos generales</b>	Que el alumno sea capaz de resolver sistemas de ecuaciones lineales utilizando las técnicas más comunes. Así como tenga la habilidad de hacer operaciones con matrices y conozca sus principales propiedades. Finalmente, que el estudiante conozca las bases del álgebra lineal y las propiedades de los vectores en $R^n$ .	
<b>Objetivos específicos</b>	<b>Unidades</b>	<b>Objetivo específico</b>
	1. Sistemas de Ecuaciones Lineales y Matrices	Que el estudiante aprenda los métodos de reducción para la solución de sistemas de ecuaciones lineales y algunas de sus propiedades. Además introducir el estudio básico de matrices y sus propiedades algebraicas.
	2. Determinantes	Que el estudiante aprenda a obtener el determinante de una matriz cuadrada. Que conozca sus propiedades y aplicaciones en la solución de sistema de ecuaciones lineales.
	3. Vectores en $R^2$ y $R^3$	Que el alumno aprenda los conceptos de plano, espacio y vectores en $R^2$ y $R^3$ . Que sea capaz de realizar operaciones algebraicas con vectores y conozca las distintas ecuaciones de la recta y planos en $R^3$ .
	4. Vectores en $R^n$	Introducir al estudiante una idea intuitiva de espacios vectoriales por medio del estudio de espacios Euclidianos. Que el estudiante reconozca al producto interior como la estructura que permite definir conceptos de longitud, distancia y ángulos entre vectores.
	5. Vectores y valores característicos	Que el estudiante aprenda los medios adecuados para encontrar valores y vectores característicos de matrices y sea capaz de aplicarlos al proceso de diagonalización.

### D) Contenidos y métodos por unidades y temas

<b>Unidad 1: Sistemas de Ecuaciones Lineales y Matrices</b>	<b>22</b>
Tema 1.1: Algebra de matrices	<b>10</b>



<b>Subtemas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Definición de matriz y notación</li> <li>b) Vectores y escalares</li> <li>c) Operaciones con matrices</li> <li>d) Propiedades de las operaciones matriciales</li> <li>e) Matriz transpuesta y conjugada</li> <li>f) Matriz inversa y sus propiedades</li> </ul>	
<b>Tema 1.2: Sistemas de ecuaciones lineales</b>		<b>12</b>
<b>Subtemas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Introducción a los sistemas lineales</li> <li>b) Sistemas de dos ecuaciones</li> <li>c) Sistemas de n ecuaciones</li> <li>d) Representación matricial de un sistema de ecuaciones lineales</li> <li>e) Forma reducida y forma escalonada de una matriz</li> <li>f) Operaciones y matrices elementales</li> <li>g) Eliminación de Gauss</li> <li>h) Método de Gauss-Jordan</li> <li>i) Sistemas homogéneos de ecuaciones lineales</li> <li>j) Obtención de la inversa de una matriz</li> <li>k) Factorización LU y LUP</li> </ul>	
<b>Unidad 2: Determinantes</b>		<b>10</b>
<b>Tema 2.1: Definición y propiedades de los determinantes</b>		<b>5</b>
<b>Subtemas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Definición de función determinante</li> <li>b) Cálculo de determinantes y propiedades</li> <li>c) Cofactores y obtención del determinante mediante cofactores</li> </ul>	
<b>Tema 2.2: Aplicaciones de los determinantes</b>		<b>5</b>
<b>Subtemas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Matriz inversa por medio de la matriz adjunta</li> <li>b) Regla de Cramer</li> </ul>	
<b>Unidad 3: Vectores en <math>R^2</math> y <math>R^3</math></b>		<b>20</b>
<b>Tema 3.1: Definición, operaciones, y propiedades de los vectores</b>		<b>10</b>
<b>Subtemas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Definición de vectores</li> <li>b) Representación geométrica</li> <li>c) Definición de adición de vectores y multiplicación por escalar. Interpretación geométrica</li> <li>d) Combinación lineal</li> <li>e) Producto interior</li> <li>f) Desigualdad de Schwartz y desigualdad del triángulo</li> <li>g) Norma de un vector</li> <li>h) Angulo entre vectores</li> <li>i) Proyección de vectores y aplicaciones.</li> <li>j) Producto vectorial en <math>R^3</math></li> </ul>	
<b>Tema 3.2: Ecuaciones vectoriales</b>		<b>10</b>
<b>Subtemas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Ecuaciones vectoriales y paramétricas de rectas en <math>R^3</math></li> <li>b) Ecuaciones de planos</li> <li>c) Independencia lineal</li> <li>d) Matrices ortogonales</li> </ul>	



<b>Unidad 4: Vectores en <math>\mathbb{R}^n</math></b>		<b>16</b>
<b>Tema 4.1: Operaciones y propiedades de los vectores en <math>\mathbb{R}^n</math></b>		<b>8</b>
<b>Subtemas</b>	a) Vectores en $\mathbb{R}^n$ b) Igualdad de vectores c) Adición de vectores y multiplicación por un escalar. d) Propiedades de las operaciones. e) Combinaciones lineales, independencia y dependencia lineal f) Producto interior. Producto interior Euclidiano	
<b>Tema 4.2: Espacios euclidianos de dimensión n</b>		<b>8</b>
<b>Subtemas</b>	a) Espacios Euclidianos de dimensión -n b) Norma de un vector c) Distancia entre vectores d) Ángulo entre vectores f) Conjuntos ortonormales g) Proceso Gram-Schmidt	
<b>Unidad 5: Vectores y valores característicos</b>		<b>12</b>
<b>Tema 5.1: Vectores y valores característicos</b>		<b>12</b>
<b>Subtemas</b>	a) Valores y vectores característicos de una matriz cuadrada b) Diagonalización c) Diagonalización ortogonal	

### E) Estrategias de enseñanza y aprendizaje

- Se recomienda que el alumno estudie cada tema con anticipación a la clase. Se recomienda que el profesor exponga el tema, ejemplificando con múltiples ejercicios y aclarando las dudas, para pasar después a la resolución de problemas en el pizarrón por parte de los alumnos.
- Así mismo, se recomienda la asignar tareas semanales y/o elaborar un breve examen semanal para mantener un seguimiento continuo del progreso de cada alumno.
- Se tendrá una sesión de una hora por semana para la resolución de ejercicios y aclaración de dudas.

### F) Evaluación y acreditación

<b>Elaboración y/o presentación de:</b>	<b>Periodicidad</b>	<b>Abarca</b>	<b>Ponderación</b>
Primer examen parcial	1	Unidad 1	15%
Segundo examen parcial	1	Unidad 2	15%
Tercer examen parcial	1	Unidad 3	15%
Cuarto examen parcial	1	Unidad 4	15%
Quinto examen parcial	1	Unidad 5	15%
Tareas, asistencia y participación en clase			10%
Examen ordinario	1	Unidades 1-5	15%
<b>TOTAL</b>			<b>100%</b>

### G) Bibliografía y recursos informáticos



## Textos básicos

- Introducción al Álgebra Lineal. Howard Anton. Editorial Limusa, 2008.
- Cálculo de Varias Variables con Álgebra Lineal. Philip C. Curtis Jr. Editorial Limusa, 1997.
- Fundamentos del Álgebra Lineal y Aplicaciones. Francis G. Florey. Editorial Prentice Hall Internacional, 1979.
- Álgebra Lineal. Stanley I. Grossman. Editorial Iberoamerica, 2008.
- Álgebra Lineal y sus Aplicaciones, Gilbert Strang, Ed. Thomson, 4ª. Edición, 2007.
- Álgebra Lineal Aplicada. Ben Noble, James W. Daniel. Prentice Hall, 1990.

## Sitios de Internet

- Página web de Octave <http://www.gnu.org/software/octave/> y <http://octave.sourceforge.net/>
- Página web de Scilab <http://www.scilab.org/>
- Página web de Maxima <http://maxima.sourceforge.net/>



## 8) Ondas y Termodinámica

### A) Nombre del Curso: ondas y termodinámica

### B) Datos básicos del curso

Semestre	Horas de teoría por semana	Horas de práctica por semana	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
II	4	1	3	8

### C) Objetivos del curso

Objetivos generales	Introducir al estudiante en los conceptos básicos de la mecánica de los fluidos y las ondas así como los principios de la termodinámica.	
	Que el estudiante tenga conocimientos básicos sobre gases ideales, temperatura, calor, movimiento ondulatorio, óptica geométrica y óptica física.	
Objetivos específicos	<b>Unidades</b>	<b>Objetivo específico</b>
	1. Mecánica de los sólidos y los fluidos	Descripción de las propiedades elásticas de los sólidos en términos de los conceptos de esfuerzo y deformación. Por lo que toca a la mecánica de fluidos, se establecen diferentes relaciones entre presión, densidad y profundidad (fluido en reposo) o entre presión, densidad y velocidad; (fluido en movimiento).
	2. Temperatura, dilatación térmica y gases ideales	Descripción de fenómenos que comprenden transferencia de energía entre cuerpos a diferentes temperaturas, se busca la comprensión de los principios básicos de la termodinámica.
	3. Calor y la primera ley de la Termodinámica	Se muestra que tanto el calor como el trabajo son formas de energía, y como consecuencia de esto se extendió la ley de la conservación de energía para incluir el calor.
	4. Teoría cinética de los gases	Se analiza la teoría cinética de los gases, cuya conservación más importante es que muestra la equivalencia entre la energía cinética del movimiento de las partículas (moléculas) y la energía interna del sistema.
	5. Maquinas térmicas, entropía y la segunda ley de la termodinámica	En este capítulo se establece cuales procesos de la naturaleza pueden ocurrir o no. Se analizan los procesos irreversibles, en donde de hecho, la naturaleza unidireccional de los procesos termodinámicos "establece" una dirección del tiempo.
	6. Movimiento ondulatorio	Se describe el concepto de onda, se analizan diferentes tipos de onda y se considera que una onda es el movimiento de una perturbación. En general el movimiento ondulatorio mecánico se describe al especificar la posición de todos los puntos del medio perturbado como una función del tiempo.
	7. Ondas sonoras	Se estudian las propiedades de las ondas longitudinales que viajan a través de diferentes medios. Se analizan: 1) Ondas audibles, 2) Ondas infrasónicas, y 3) Ondas ultrasónicas.
8. Superposición y	El interés de este capítulo radica en la aplicación del principio de	



	ondas estacionarias	superposición a las ondas armónicas, se estudia la onda estacionaria y los llamados "modos de vibración"; al final se estudia una onda periódica compleja.
	9. La naturaleza de la luz, las leyes de la óptica geométrica y la óptica física	Descripción de la naturaleza onda-partícula de la luz y el establecimiento de las leyes de la óptica geométrica.

#### D) Contenidos y métodos por unidades y temas

<b>Unidad 1. Mecánica de los sólidos y los fluidos</b>		<b>10</b>
1.1.- Propiedades elásticas de los sólidos		1
1.2.- Estados de la materia		1
1.3.- Densidad y presión		1
1.4.- Variación de la presión con la profundidad		1
1.5.- Medidas de la presión		1
1.6.- Fuerza de empuje y principio de Arquímedes		1
1.7.- Dinámica de fluidos		1
1.8.- La ecuación de continuidad		1
1.9.- Ecuación de Bernoulli		2
Lecturas y otros recursos	Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.	
Métodos de enseñanza	Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.	
Actividades de aprendizaje	Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio.	

<b>Unidad 2. Temperatura, dilatación térmica y gases ideales</b>		<b>8</b>
2.1.- Temperatura y la ley cero de la termodinámica		2
2.2.- Termómetros y las escalas de temperaturas		1
2.3.- El termómetro de gas a volumen constante y la escala Kelvin de temperatura		1
2.4.- Escalas de temperatura Celsius y Fahrenheit		1
2.5.- Dilatación térmica de sólidos y líquidos		2
2.6.- Descripción macroscópica de un gas ideal		1
Lecturas y otros recursos	Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.	
Métodos de enseñanza	Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.	
Actividades de aprendizaje	Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio.	

<b>Unidad 3. Calor y la primera ley de la Termodinámica</b>		<b>10</b>
3.1.- Calor y energía térmica		1
3.2.- Capacidad calorífica y calor específico		1
3.3.- Calor latente		1
3.4.- Trabajo y calor en los procesos termodinámicos		1



<b>3.5.- La primera ley de la termodinámica</b>		<b>2</b>
<b>3.6.- Aplicaciones de la primera ley de la termodinámica</b>		<b>2</b>
<b>3.7.- Transferencia de calor</b>		<b>2</b>
Lecturas y otros recursos	Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.	
Métodos de enseñanza	Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.	
Actividades de aprendizaje	Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio.	

<b>Unidad 4. Teoría cinética de los gases</b>		<b>8</b>
<b>4.1.- Modelo molecular de un gas ideal</b>		<b>1</b>
<b>4.2.- Interpretación molecular de la temperatura</b>		<b>2</b>
<b>4.3.- Capacidad calorífica de un gas ideal</b>		<b>1</b>
<b>4.4.- Proceso adiabático para un gas ideal</b>		<b>1</b>
<b>4.5.- Ondas sonoras en un gas</b>		<b>1</b>
<b>4.6.- La equipartición de la energía</b>		<b>1</b>
<b>4.7.- Distribución de las velocidades moleculares</b>		<b>1</b>
Lecturas y otros recursos	Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.	
Métodos de enseñanza	Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.	
Actividades de aprendizaje	Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio.	

<b>Unidad 5. Maquinas térmicas, entropía y la segunda ley de la termodinámica</b>		<b>12</b>
<b>5.1.- Maquinas térmicas y la segunda ley de la termodinámica</b>		<b>2</b>
<b>5.2.- Procesos reversibles e irreversibles</b>		<b>1</b>
<b>5.3.- Maquina de Carnot y marcos de referencia</b>		<b>2</b>
<b>5.4.- Escala de temperatura absoluta</b>		<b>1</b>
<b>5.5.- Bombas de calor y refrigeradores</b>		<b>1</b>
<b>5.6.- Motores de gasolina y diesel</b>		<b>1</b>
<b>5.7.- Entropía</b>		<b>2</b>
<b>5.8.- Cambio de entropía en los procesos irreversibles</b>		<b>1</b>
<b>5.9.- Entropía y desorden</b>		<b>1</b>
Lecturas y otros recursos	Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.	
Métodos de enseñanza	Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.	
Actividades de aprendizaje	Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio.	

<b>Unidad 6. Movimiento ondulatorio</b>		<b>8</b>
<b>6.1.- Tipos de ondas</b>		<b>1</b>
<b>6.2.- Ondas viajeras unidimensionales</b>		<b>1</b>
<b>6.3.- Superposición e interferencia de ondas</b>		<b>1</b>
<b>6.4.- La velocidad de las ondas sobre cuerdas</b>		<b>1</b>



6.5.- Reflexión y transmisión de ondas	1
6.6.- Ondas armónicas	1
6.7.- Energía transmitida por las ondas armónicas sobre cuerdas	1
6.8.- Ecuación de onda	1
Lecturas y otros recursos	Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.
Métodos de enseñanza	Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.
Actividades de aprendizaje	Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio.

<b>Unidad 7. Ondas sonoras</b>	<b>7</b>
7.1.- Velocidad de las ondas sonoras	1
7.2.- Ondas sonoras armónicas	2
7.3.- Energía e intensidad de ondas sonoras armónicas	2
7.4.- Ondas esféricas y planas	1
7.5.- El efecto Doppler	1
Lecturas y otros recursos	Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.
Métodos de enseñanza	Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.
Actividades de aprendizaje	Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio.

<b>Unidad 8. Superposición y ondas estacionarias</b>	<b>7</b>
8.1.- Superposición e interferencia de ondas senoidales	1
8.2.- Ondas estacionarias	1
8.3.- Ondas estacionarias en una cuerda fija en los extremos	1
8.4.- Resonancia	1
8.5.- Ondas estacionarias en columnas de aire	1
8.6.- Pulsaciones	1
8.7.- Ondas complejas	1
Lecturas y otros recursos	Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.
Métodos de enseñanza	Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.
Actividades de aprendizaje	Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio.

<b>Unidad 9. La naturaleza de la luz, las leyes de la óptica geométrica y la óptica física</b>	<b>10</b>
9.1.- La naturaleza de la luz	2
9.2.- Mediciones de la rapidez de la luz	1
9.3.- Aproximaciones del rayo	1
9.4.- Reflexión y refracción	1
9.5.- Principios de Huygens	1
9.6.- Reflexión interna total y el principio de Fermat	1
9.7.- Imágenes formadas por espejos	1



<b>9.8.- Lentes y sus diversas aplicaciones</b>		<b>2</b>
<b>Lecturas y otros recursos</b>	Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.	
<b>Métodos de enseñanza</b>	Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.	
<b>Actividades de aprendizaje</b>	Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio.	

### **E) Estrategias de enseñanza y aprendizaje**

Se recomienda que el alumno estudie cada tema con anticipación a la clase. Se recomienda que el profesor exponga el tema, ejemplificando con múltiples ejercicios y aclarando las dudas, para pasar después a la resolución de problemas en el pizarrón por parte de los alumnos. Así mismo se recomienda el uso de software educativo (Octave, Scilab, Matlab o GeoGebra) para simular los fenómenos físicos presentados en clase o graficar las soluciones a problemas.

Estrategias pedagógicas recomendadas:

- Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales
- Tareas previas y posteriores a cada tema
- Ejercicios en sesiones de práctica.
- Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales
- Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales

El estudiante deberá presentarse al Laboratorio de Física para la asignación de tiempos. El técnico responsable del laboratorio indicara a cada alumno el procedimiento y requisitos para la realización de cada una de las prácticas relacionadas con el contenido teórico del curso.

### **F) Evaluación y acreditación**

Se sugiere el siguiente esquema para evaluación y acreditación del curso:

<b>Elaboración y/o presentación de:</b>	<b>Periodicidad</b>	<b>Abarca</b>	<b>Ponderación</b>
Primer examen parcial	1	Unidades 1-3	15%
Segundo examen parcial	1	Unidades 4-6	15%
Tercer examen parcial	1	Unidades 7-9	15%
Prácticas en el Laboratorio de Física	variable		20%
Tareas, asistencia y participación en clase	variable		10%
Examen ordinario	1	Unidades 1-9	25%
<b>TOTAL</b>			<b>100%</b>

### **G) Bibliografía y recursos informáticos**



---

## Textos básicos

- Física para Ciencias e Ingeniería: Tomo 1 y 2, Serway y Beichner, 5ª Ed., McGraw Hill, 2002.
- Física, Resnick, Halliday y Krane, 4ª Ed., CECSA, 2002.
- Física: Conceptos y Aplicaciones, Toppens, 2ª Ed. McGraw Hill, 1988.

## Sitios de Internet

- Pagina Web del Laboratorio de Física de la Facultad de Ciencias: <http://galia.fc.uaslp.mx/~uragani/lab/index.htm>
- Página Web de Octave <http://www.gnu.org/software/octave/> y <http://octave.sourceforge.net/>
- Página Web de Scilab <http://www.scilab.org/>
- Página Web de GeoGebra <http://www.geogebra.org/>



## 9) Programación Básica

### A) Nombre del Curso: Programación Básica

### B) Datos básicos del curso

Semestre	Horas de teoría por semana	Horas de práctica por semana	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
II	3	2	3	8

### C) Objetivos del curso

<b>Objetivos generales</b>	Estudiar y aplicar los conceptos básicos de programación estructurada en un lenguaje de alto nivel. Al final del curso, el alumno deberá ser capaz de diseñar, implementar, y depurar algoritmos sencillos en lenguaje C/C++.	
<b>Objetivos específicos</b>	<b>Unidades</b>	<b>Objetivo específico</b>
	1. Conceptos básicos de programación en C++	Que el alumno comprenda la estructura básica de un programa en lenguaje C/C++, y que sea capaz de compilar y ejecutar un programa sencillo. Que sea capaz de implementar fórmulas matemáticas, leer datos numéricos desde el teclado, y presentar resultados en la pantalla. Que comprenda el concepto de variable y la manera en que se almacenan en memoria, así como el manejo básico de apuntadores.
	2. Estructuras de decisión	Que el alumno conozca y domine las estructuras de decisión y las expresiones booleanas, y que sea capaz de elaborar programas donde se requieran bifurcaciones.
	3. Estructuras de iteración	Que el alumno conozca y domine las estructuras de iteración y que sea capaz de elaborar programas tomando ventaja de los ciclos sencillos y anidados. Que sea capaz de reconocer las condiciones de inicio, parada, y terminación prematura de un ciclo.
	4. Funciones y programación estructurada	Al terminar esta unidad, el estudiante deberá ser capaz de estructurar un programa mediante diseño descendente (divide y vencerás) basado en funciones. Deberá ser capaz de definir funciones que acepten parámetros por valor o referencia, y que devuelvan resultados.
	5. Arreglos	Que el alumno conozca el concepto de arreglo de variables. Que sea capaz de definir arreglos y acceder arbitrariamente a sus elementos, así como implementar diversos algoritmos que los requieran. Que comprenda y sepa tomar ventaja de la relación entre arreglos y apuntadores. Que sea capaz de manejar cadenas de caracteres.
	6. Introducción al manejo dinámico de memoria	Que el alumno conozca los mecanismos para la asignación dinámica de memoria, tanto para variables sencillas como para arreglos. Que sea capaz de implementar programas con grandes requerimientos de memoria, y de administrar la memoria de manera adecuada.

### D) Contenidos y métodos por unidades y temas



<b>Unidad 1: Conceptos básicos de programación en C++</b>		<b>12 h</b>
<b>Tema 1.1: Estructura, compilación, y ejecución de un programa en C++</b>		<b>4 h</b>
Subtemas	a) Estructura básica de un programa en C++ b) Salida a consola mediante cout c) Compilación y ejecución de un programa d) Errores de compilación vs errores de ejecución e) Buenas prácticas de programación: Comentarios	
<b>Tema 1.2: Variables y expresiones</b>		<b>4 h</b>
Subtemas	a) Concepto de variable b) Asignación de valores c) Tipos de variables numéricas d) Expresiones aritméticas e) Jerarquía de operadores f) Entrada de datos mediante cin g) Buenas prácticas de programación: Nombres representativos h) Programas de ejemplo	
<b>Tema 1.3: Memoria y apuntadores</b>		<b>4 h</b>
Subtemas	a) Estructura de la memoria b) Almacenamiento de variables en la memoria c) Operador de referenciación & d) Apuntadores y operador de dereferenciación * e) Aritmética de apuntadores f) Programas de ejemplo	
<b>Unidad 2: Estructuras de decisión</b>		<b>14 h</b>
<b>Tema 2.1: Expresiones booleanas</b>		<b>4 h</b>
Subtemas	a) Valores de verdad en C/C++ b) Operadores de comparación c) Operadores booleanos d) Tipo de datos bool	
<b>Tema 2.2: Estructuras de decisión</b>		<b>10 h</b>
Subtemas	a) Instrucción if b) Instrucción if...else c) Instrucciones if...else anidadas d) Instrucción switch e) Anidación de estructuras de decisión f) Buenas prácticas de programación: Indentación g) Programas de ejemplo	
<b>Unidad 3: Estructuras de iteración</b>		<b>14 h</b>
<b>Tema 3.1: Estructuras de iteración</b>		<b>14 h</b>



<b>Subtemas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Motivación para el uso de ciclos</li> <li>b) Instrucción while</li> <li>c) Ciclos anidados</li> <li>d) Ciclos infinitos</li> <li>e) Instrucción do...while</li> <li>f) Instrucción for</li> <li>g) Anidación de estructuras de decisión e iteración</li> <li>h) Terminación abrupta de ciclos: break y continue</li> <li>i) Ejemplos de aplicaciones</li> </ul>
-----------------	---

<b>Unidad 4: Funciones y programación estructurada</b>		<b>16 h</b>
<b>Tema 4.1: Definición de funciones</b>		<b>7 h</b>
<b>Subtemas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Ejemplos de funciones de librería: la librería math.h</li> <li>b) Estructura de una función</li> <li>c) Definición de funciones y paso de parámetros por valor</li> <li>d) Paso de parámetros por apuntador</li> <li>e) Paso de parámetros por referencia</li> </ul>	
<b>Tema 4.2: Programación estructurada</b>		<b>7 h</b>
<b>Subtemas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Llamada a una función desde otra función</li> <li>b) Funciones recursivas simples</li> <li>c) Introducción a la programación estructurada</li> <li>d) Diseño top-down: divide y vencerás</li> <li>e) Buenas prácticas de programación: Hasta dónde dividir?</li> <li>f) Programas de ejemplo: métodos numéricos</li> </ul>	
<b>Tema 4.3: Creación de librerías</b>		<b>2 h</b>
<b>Subtemas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Motivación</li> <li>b) Archivo de encabezado</li> <li>c) Archivo de implementación</li> <li>d) Buenas prácticas de programación: Nomenclatura de funciones de librería</li> </ul>	

<b>Unidad 5: Arreglos</b>		<b>16 h</b>
<b>Tema 5.1: Arreglos</b>		<b>12 h</b>
<b>Subtemas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Motivación</li> <li>b) Declaración de un arreglo</li> <li>c) Acceso a los elementos de un arreglo</li> <li>d) Recorrido de un arreglo mediante ciclos</li> <li>e) Almacenamiento en memoria: relación entre arreglos y apuntadores</li> <li>f) Ejemplos de aplicaciones: ordenamiento, histogramas, señales</li> <li>g) Arreglos bidimensionales y multidimensionales</li> <li>h) Ejemplos: manejo de matrices</li> </ul>	
<b>Tema 5.2: Cadenas de caracteres</b>		<b>6 h</b>
<b>Subtemas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Cadenas de caracteres</li> <li>b) Longitud de una cadena</li> <li>c) Concatenación de cadenas</li> <li>d) Manejo de cadenas: librería string.h</li> </ul>	

<b>Unidad 6: Introducción al manejo dinámico de memoria</b>		<b>8 h</b>
<b>Tema 6.1: Manejo dinámico de memoria</b>		<b>8 h</b>



<b>Subtemas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Motivación</li> <li>b) Asignación dinámica de memoria para una variable: operador new</li> <li>c) Liberación de memoria: operador delete</li> <li>d) Asignación dinámica de memoria para un arreglo</li> <li>e) Liberación de memoria asignada a un arreglo</li> <li>f) Consideraciones para el manejo dinámico de memoria</li> </ul>
-----------------	---

### E) Estrategias de enseñanza y aprendizaje

- Se sugiere iniciar la clase con una motivación para posteriormente exponer el tema y realizar múltiples ejercicios de ejemplo, tanto por parte del alumno como del profesor.
- Se sugiere la realización de una práctica por semana en las cuales el alumno deba implementar algoritmos simples, como búsquedas, métodos numéricos, estadísticas, etc. Se sugiere también desarrollar un proyecto final en el que se ataque un problema específico.

### F) Evaluación y acreditación

<b>Elaboración y/o presentación de:</b>	<b>Periodicidad</b>	<b>Abarca</b>	<b>Ponderación</b>
Primer examen parcial (teórico-práctico)	1	Unidades 1 y 2	15%
Segundo examen parcial (teórico-práctico)	1	Unidad 3	15%
Tercer examen parcial (teórico-práctico)	1	Unidad 4	15%
Cuarto examen parcial (teórico-práctico)	1	Unidades 5 y 6	15%
Proyecto final con evaluación oral	1	Unidades 1-6	30%
Tareas, asistencia y participación en clase			10%
<b>TOTAL</b>			<b>100%</b>

### G) Bibliografía y recursos informáticos

#### Textos básicos

- C++ Como Programar. Deitel y Deitel. Prentice Hall, 1999. Segunda edición.
- El Lenguaje de Programación C. Brian Kernighan, Dennis Ritchie, Prentice Hall, 1991. Segunda edición.
- Métodos Numéricos para Ingenieros. S.C. Chapra, R.P. Canale. Mc Graw Hill.

#### Sitios de Internet

- MINGW, Compilador GNU de C++ para Windows, <http://www.mingw.org>
- CODE::BLOCKS, Entorno de desarrollo multiplataforma para C++ de libre distribución, <http://www.codeblocks.org>

### 10) Instrumentación



## A) Nombre del Curso: Instrumentación

## B) Datos básicos del curso

Semestre	Horas de teoría por semana	Horas de práctica por semana	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
II	3	2	3	8

## C) Objetivos del curso

<b>Objetivos generales</b>	Enseñar a los estudiantes los conceptos básicos de circuitos eléctricos (ley de ohm, leyes de Kirchhoff, etc.) asimismo enseñar a los estudiantes a ser usuarios eficientes de los instrumentos electrónicos de medición para que lleguen a comprender su función en el laboratorio. Que el alumno tenga un amplio panorama de cómo seleccionar instrumentos para diversas aplicaciones de medición, como evaluar sus posibilidades, como conectarlos entre sí, y como operarlos en forma correcta. Además de tener el conocimiento de la apariencia física de las componentes eléctricas y electrónicas más utilizadas. Finalmente enseñar a los estudiantes el diseño de diagramas esquemáticos y la elaboración de circuitos impresos.	
<b>Objetivos específicos</b>	<b>Unidades</b>	<b>Objetivo específico</b>
	1. Nociones de electricidad.	Introducir a los alumnos a los conceptos básicos sobre la materia, energía, átomo, electricidad y resistencia eléctrica.
	2. Circuito eléctrico y la Ley de Ohm.	Que el alumno entienda el concepto de voltaje, corriente y como estos interactúan en los circuitos eléctricos y como aplicar la Ley de Ohm en el cálculo de circuitos. Además de que se familiarizarse de forma teórica y experimental con los componentes básicos de los circuitos eléctricos (resistencias, capacitores y bobinas).
	3. Leyes de Kirchhoff, Teorema de Thevenin y Norton	Describir las leyes de Kirchhoff, teorema de Thevenin y Norton para el análisis de circuitos eléctricos simples.
	4. Instrumentos de medición.	Que el alumno utilice los instrumentos de medición disponibles en un laboratorio de electrónica.
	5. Semiconductores y unión PN	Definir los tipos de materiales y dispositivos semiconductores. Además de analizar la estructura interna de la unión PN y el funcionamiento del diodo rectificador.
6. Principios de diseño asistido por computadora	El alumno realizará diagramas esquemáticos electrónicos e implementará tarjetas de circuitos impresos, mediante el uso de software de diseño asistido por computadora (CAD).	

## D) Contenidos y métodos por unidades y temas



<b>Unidad 1. Nociones de electricidad.</b>		<b>12 h</b>
1.1 Medición y error.		1
1.2 Magnitudes eléctricas.		1
1.3 Concepto de materia, átomo y energía.		1
1.4 Concepto de la corriente eléctrica y voltaje.		2
1.5 Elementos aislantes, semiconductores y conductores.		1
1.6 Resistencia eléctrica y sus unidades.		1
1.7 Conductancia eléctrica.		1
1.8 Código de colores de las resistencias.		1
1.9 Definición de circuito eléctrico.		1
1.10 Resistencias en serie y paralelo.		2
Lecturas y otros recursos	Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.	
Métodos de enseñanza	Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.	
Actividades de aprendizaje	Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Electrónica.	

<b>Unidad 2. Circuito eléctrico y la Ley de Ohm.</b>		<b>20 h</b>
2.1 Tipos de voltaje (DC y AC).		1
2.2 Definir las características de voltaje DC y AC.		1
2.3 Circuitos en serie.		1
2.4 Circuitos en paralelo.		1
2.5 Circuitos en serie-paralelo.		1
2.6 Definición de la Ley de Ohm.		1
2.7 Ley de Ohm aplicada a los circuitos.		2
2.8 Medición de resistencia, voltaje y corriente.		1
2.9 Potencia eléctrica.		1
2.10 Definición del condensador.		1
2.11 Estructura interna y tipos de condensadores.		1
2.12 Circuito serie y paralelo de capacitores.		1
2.13 Carga de un condensador a través de una resistencia.		1
2.14 Comportamiento de los condensadores en DC y AC.		1
2.15 Concepto de campo eléctrico, Magnetismo e inducción.		1
2.16 La bobina: Concepto, estructura.		1
2.17 Circuito serie y paralelo de inductores.		1
2.18 Inducción mutua; el transformador.		1
2.19 Tipos de transformadores y aplicación.		1
Lecturas y otros recursos	Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.	
Métodos de enseñanza	Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.	
Actividades de aprendizaje	Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Electrónica.	

<b>Unidad 3. Leyes de Kirchhoff, Teorema de Thevenin y Norton</b>		<b>10 h</b>
3.1 Ley de voltajes de Kirchhoff.		2
3.2 División de voltaje en un circuito en serie.		1
3.3 Ley de corrientes de Kirchhoff.		2



3.4 División de la corriente en un circuito en paralelo.	1
3.5 Concepto teórico de los teoremas de Thevenin y Norton.	1
3.6 Aplicación de los teoremas de Thevenin y Norton.	3
Lecturas y otros recursos	Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.
Métodos de enseñanza	Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.
Actividades de aprendizaje	Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Electrónica.

<b>Unidad 4. Instrumentos de medición.</b>	<b>11 h</b>
4.1 El galvanómetro de D'Arsonval.	1
4.2 Como utilizar el Óhmetro, Voltímetro y Amperímetro.	2
4.3 Como utilizar el medidor LCR.	1
4.4 Diagrama a cuadros de un osciloscopio.	1
4.5 Como utilizar el osciloscopio y algunas de sus aplicaciones.	2
4.6 Como utilizar el generador de ondas.	2
4.7 Como utilizar el frecuencímetro.	2
Lecturas y otros recursos	Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.
Métodos de enseñanza	Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.
Actividades de aprendizaje	Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Electrónica.

<b>Unidad 5. Semiconductores y unión PN</b>	<b>13 h</b>
5.1 Concepto y características de los semiconductores.	1
5.2 Formación de la unión PN.	1
5.3 Concepto, curva característica y funcionamiento del diodo.	1
5.4 Tipos de Diodos.	1
5.5 El Diodo rectificador en DC y AC	1
5.6 Rectificadores de media onda y onda completa.	2
5.7 Fuente rectificada completa.	2
5.8 Tipos de transistores bipolares.	2
5.9 Componentes electrónicos y el manejo de sus reemplazos (libro y software NTE).	2
Lecturas y otros recursos	Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.
Métodos de enseñanza	Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.
Actividades de aprendizaje	Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Electrónica.

<b>Unidad 6. Principios de diseño asistido por computadora</b>	<b>14 h</b>
6.1 Tipos de software para la elaboración de diagramas esquemáticos y circuitos impresos	2
6.2 Uso de software para la elaboración de diagramas esquemáticos	6
6.3 Uso de software para la elaboración de circuitos impresos	6



Lecturas y otros recursos	Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.
Métodos de enseñanza	Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.
Actividades de aprendizaje	Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Electrónica.

### E) Estrategias de enseñanza y aprendizaje

- Se sugiere la realización de al menos una práctica por unidad en las cuales el alumno deba realizar ejercicios de los temas cubiertos en clase y su asistencia al laboratorio para manejar el equipo electrónico. Se sugiere también desarrollar un proyecto final en el que se ataque un problema específico.

### F) Evaluación y acreditación

Elaboración y/o presentación de:	Periodicidad	Abarca	Ponderación
Primer examen parcial (teórico)	1	Unidades 1 y 2	15%
Segundo examen parcial (teórico)	1	Unidades 3 y 4	15%
Tercer examen parcial (teórico)	1	Unidades 5 y 6	15%
Examen final (teórico)	1	Unidades 1-6	15%
Prácticas en laboratorio	variable	Unidades 1-6	20%
Proyecto final	variable	Unidades 1-6	20%
TOTAL			100%

### G) Bibliografía y recursos informáticos

#### Textos básicos

- Mediciones y Pruebas Eléctricas y Electrónicas, W. Bolton, Ed. Alfaomega, 1996.
- Instrumentación Electrónica y Mediciones, William David Cooper, Prentice Hall
- El Osciloscopio y sus aplicaciones, Ángel R. Zapata Ferrer, Editorial Limusa
- Dispositivos y circuitos electrónicos, Jacob Milman – Christos Halkais, Editorial Piramide

#### Sitios sugeridos en el Internet

- Easy PC – Integrated Circuit Capture and PCB Design (2011)  
<http://www.numberone.com/easypc.asp>
- NI Multisim (2011)  
<http://www.ni.com/multisim/>
- Tektronix Learning Center (2011)  
<http://www.tek.com/learning/>
- OrCAD (2011)  
<http://www.cadence.com/products/orcad/pages/default.aspx>



## VII. REFERENCIAS

- CONAPO (2010). Consejo Nacional de Población, <http://www.conapo.gob.mx/>
- ANUIES (2010). Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior, <http://www.anuies.mx>
- CONACYT (2010). Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, <http://www.conacyt.mx/>
- CACEI (2010). Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería A.C., <http://www.cacei.org>
- Bureau of Labor Statistics, Economics and Employment Projections 2008-2018, <http://www.bls.gov/news.release/ecopro.toc.htm>
- STPS (2010). Secretaría del Trabajo y Previsión Social, [http://www.empleo.gob.mx/wb/BANEM/BANE\\_inicio](http://www.empleo.gob.mx/wb/BANEM/BANE_inicio)
- CREATIVA (2010). Biblioteca Virtual de la UASLP CREATIVA, <http://creativa.uaslp.mx/>
- COPAES (2010). Consejo para la Acreditación de la Educación Superior A.C., <http://www.copaes.org.mx/>
- INEGI (2010). Instituto Nacional de Estadística y Geografía, <http://www.inegi.org.mx/>
- Estadísticas a propósito del día mundial del Internet (2009, Mayo), <http://www.inegi.org.mx/>
- CFE (2010). Comisión Federal de Electricidad, <http://www.cfe.gob.mx/>
- PND (2007). Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, <http://pnd.presidencia.gob.mx/>
- Fondos Mixtos CONACYT (2009), <http://www.conacyt.gob.mx/Fondos/FondosMixtos.html>
- COPOCYT (2009), <http://www.copocyt.gob.mx/>
- Convocatoria de Fondo Mixto de Fomento a la Investigación Científica y Tecnológica (2009, Febrero). Gobierno del Estado de San Luis Potosí – Demandas Específicas del Estado 2009, FOMIX-SLP.
- UASLP (2008) Plan de Trabajo 2008-2012 del Rector de la UASLP (2008).
- Portal del Empleo (2010), [http://www.empleo.gob.mx/wb/BANEM/BANE\\_inicio](http://www.empleo.gob.mx/wb/BANEM/BANE_inicio)



---

CPT (2010), <http://www.cime.org.mx/>

ACE (2010), <http://www.ai.org.mx/>

IEEE (2010), <http://www.ieee.org/>

eVirtual.UASLP (2010), <http://evirtual.uaslp.mx/Paginas/Default.aspx>