



## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Fundamentos de Electricidad y Electrónica
<b>Clave de la asignatura:</b>	AOF-1310
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	3-2-5
<b>Carrera:</b>	Ingeniería Aeronáutica

## 2. Presentación

### Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del egresado:

- Colabora efectivamente en equipos de trabajo que establecen metas, planes, tareas, cumplen fechas límite y analizan riesgos y oportunidades para los distintos proyectos aeronáuticos multidisciplinarios.
- Evalúa el comportamiento y desempeño de sistemas, componentes, partes y materiales mediante la experimentación para analizar y establecer conclusiones a través de equipo especializado para el sector aeronáutico.
- Reconoce la necesidad permanente de educación continua para evaluar, integrar y aplicar los conocimientos adquiridos en el ámbito aeronáutico.

Previamente se requieren conocimientos de la asignatura de Química el tema de la estructura del átomo y sus elementos, de Dibujo Electromecánico saber utilizar escalas y simbología para representar diagramas eléctricos y del área de matemáticas que sepa aplicar el cálculo diferencial e integral para resolver problemas.

Al cursar esta asignatura el estudiante conoce las nociones básicas que rigen los fenómenos físicos de la electricidad y sus efectos, le proporciona las herramientas necesarias para aprender a analizar circuitos eléctricos aplicando las leyes que las rigen y resuelve los mismos utilizando métodos de resolución apropiados.

El estudiante aprende a usar los instrumentos de medición y sus características para hacer mediciones eléctricas, también aprender a leer los parámetros eléctricos de los manuales de dispositivos o de documentos técnicos.

Aplica los elementos eléctricos y electrónicos que pueden encontrarse, diferenciando apropiadamente su uso o aplicación dentro de los sistemas aeronáuticos.

Finalmente prepara al estudiante para usar las tecnologías de la información y de la comunicación para la simulación de circuitos eléctricos con el uso de software especializado.

Los temas aquí mencionados servirán de apoyo para la asignatura de aviónica.

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos



**Intención didáctica**

El temario está organizado en cinco temas básicos que agrupan los contenidos conceptuales de la asignatura, abordando los conceptos involucrados en la descripción de cada elemento.

En el primer tema se abordan las leyes que se aplican en la electricidad. Al estudiar cada ley se incluyen los conceptos involucrados con ella para hacer una comprensión más significativa, oportuna e integral de dichos conceptos.

En el segundo tema, se integran los conocimientos sobre mediciones eléctricas mediante el uso de los equipos que miden las variables vistas en el tema uno (se sugiere el uso de voltímetro, amperímetro, wattímetro, multímetro y osciloscopio) así como los posibles errores que pueden cometerse al momento de tomar una medición.

En el tercer tema se hace el análisis y se resuelven problemas de circuitos eléctricos de corriente directa y alterna diferenciándolos por tipos de circuito: serie, paralelo, mixto. Además, se aborda el comportamiento, definición y propiedades de elementos pasivos tales como la resistencia, el capacitor y el inductor en cuanto a su relación voltaje corriente, así como los diferentes tipos de fuentes de energía.

Para el tema cuatro se enseña al estudiante los fundamentos de la electrónica analógica, donde aprende los conceptos básicos y el funcionamiento de los elementos más comunes que pueden encontrarse en los sistemas aeronáuticos, así como sus aplicaciones, usando software especializado de simulación electrónica.

Finalmente el alumno comprenderá los fundamentos básicos de la electrónica digital, donde aplicará el uso del álgebra booleana para reducir circuitos y su aplicación con compuertas lógicas, a su vez tendrá los conocimientos fundamentales sobre la programación de microcontroladores.

**3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa**

<b>Lugar y fecha de elaboración o revisión</b>	<b>Participantes</b>	<b>Observaciones</b>
Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, del 5 al 8 de noviembre de 2012	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Celaya, de Estudios Superiores de Ecatepec, Tlalnepantla, Saltillo, Apizaco, Tijuana, Superior de Irapuato, Hermosillo, Mexicali, Querétaro, Superior de Coacalco, Superior de Chalco, Superior de Matamoros, León, Chihuahua, San Luis Potosí, IPN, UNAQ, UANL	Reunión Nacional De Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Aeronáutica

Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 12 de noviembre 2012 al 22 de febrero de 2013	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Mexicali, Superiores Ecatepec,	Elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales de Ingeniería Aeronáutica del SNIT.
Instituto Tecnológico de Querétaro, del 25 al 28 de febrero de 2013	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Estudios Superiores de Ecatepec, Tlalnepantla, Saltillo, Apizaco, Tijuana, Superior de Irapuato, Hermosillo, Mexicali, Querétaro, Superior de Coacalco, Superior de Chalco, Superior de Matamoros, León, Chihuahua, IPN, UNAQ	Reunión Nacional de Consolidación del Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Aeronáutica.
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, del 4 al 7 de diciembre de 2018	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Estudios Superiores de Ecatepec, de Tijuana, Superior de Irapuato, de Veracruz, de Boca del Rio, de Tepic y de Zacatepec.	Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de; Ingeniería Aeronáutica, Ingeniería en Minería, Ingeniería en Diseño Industrial e Ingeniería en Biotecnología del Tecnológico Nacional de México.

#### 4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<p><b>Competencias específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reconoce y aplica los fundamentos de los sistemas eléctricos y electrónicos dentro de los sistemas aeronáuticos.</li> </ul>

#### 5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> <li>Conoce la estructura de la materia y su relación con las propiedades físicas y químicas, enfocadas a sus aplicaciones a los dispositivos eléctricos y electrónicos, así como a las técnicas requeridas para la construcción de equipos o sistemas electrónicos.</li> <li>Sabe utilizar los componentes y el ensamble de un conjunto de piezas en forma gráfica de acuerdo a las normas nacionales e internacionales del dibujo técnico para comunicar la forma y las características de un proyecto tecnológico.</li> <li>Plantear y resolver problemas que requieren del concepto de función de una variable para modelar y de la derivada para resolver.</li> <li>Contextualizar el concepto de Integral.</li> <li>Discernir cuál método puede ser más adecuado para resolver una integral dada y resolverla usándolo.</li> <li>Resolver problemas de cálculo de áreas, centroides, longitud de arco y volúmenes de sólidos de revolución.</li> <li>Reconocer el potencial del Cálculo integral en la ingeniería.</li> </ul>
---

## 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Leyes Básicas de la Electricidad.	1.1 Introducción a la electricidad. 1.2 Conceptos de magnitudes eléctricas (Corriente, voltaje, potencia, carga, etc.) 1.3 Leyes de Ohm, Kirchoff, Lenz, Faraday y Watt. 1.4 Concepto de corriente continua y corriente alterna.
2	Mediciones Eléctricas.	3.1 Instrumentos analógicos y digitales. a. Voltímetro. b. Amperímetro. c. Wátímetro. d. Multímetro. e. Osciloscopio. f. Otros. 3.2 Tipos de errores en la medición eléctrica.
3	Principios de Circuitos Eléctricos en CD y CA.	3.1 Introducción al análisis y resolución de circuitos eléctricos. 3.1.1 Conceptos y relaciones fundamentales de: resistencia, capacitancia e inductancia. 3.1.2 Fuentes de tensión y corriente, dependientes e independientes. 3.1.3 Reducción de circuitos serie, paralelo y mixtos. 3.1.4 Análisis de mallas. 3.1.5 Análisis de nodos. 3.1.6 Aplicación de software para el análisis y solución de circuitos.
4	Introducción a la electrónica analógica.	4.1 Diodos. 4.1.1 Tipos de Diodos. 4.1.2 Aplicaciones del diodo. 4.2 Transistores Bipolares y de efecto de campo. 4.2.1 Aplicaciones del transistor bipolar y de efecto de campo. 4.3 Tipos de Amplificadores Operacionales. 4.3.1 Configuraciones Básicas de los Amplificadores Operacionales. 4.3.1.1 Comparador. 4.3.1.2 Seguidor. 4.3.1.3 Inversor. 4.3.1.4 No Inversor. 4.3.1.5 Sumador y Restador. 4.3.1.6 Diferenciador. 4.3.1.7 Integrador. 4.4 Dispositivos optoelectrónicos. 4.4.1 Fotodiodo. 4.4.2 Fotorresistencia. 4.4.3 Fototransistor. 4.4.4 Optoacopladores. 4.5 Dispositivos electrónicos de potencia. 4.5.1 Relevador. 4.5.2 SCR. 4.5.3 TRIAC.

		4.5.4 DIAC.
5	Introducción a la electrónica digital.	5.1 Introducción a la electrónica digital. 5.21 lógica binaria. 5.22 Álgebra de Boole. 5.23 Lógica combinacional. 5.2 Introducción a los circuitos integrados. 5.21 Compuertas lógicas. 5.22 Tecnología TTL. 5.23 Tecnología CMOS. 5.3 Introducción a los microcontroladores. 5.3.1 Programación básica.

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

<b>1. Leyes Básicas de la Electricidad.</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplica los conceptos que definen la corriente, el voltaje, la potencia y la energía; para resolver problemas sencillos de carácter eléctrico.</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</li> <li>• Habilidad para buscar, procesar y analizar información procedente de diversas fuentes.</li> <li>• Capacidad de trabajo en equipo.</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma.</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>• Capacidad crítica y autocrítica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar en fuentes bibliográficas los conceptos, definiciones y ejemplos de: corriente eléctrica, vector densidad de corriente, ecuación de continuidad, Ley de Ohm, diferencia de potencial potencia eléctrica, y comentarlas en grupo.</li> <li>• Evaluar las relaciones CC entre corriente, tensión y resistencia.</li> <li>• Determinar las características de la corriente alterna: amplitud, frecuencia y fase.</li> <li>• Investigar las Leyes de Kirchhoff y Ley de Joule.</li> <li>• Resolver ejemplos de circuitos eléctricos aplicando la Ley de Ohm.</li> <li>• Resolver problemas de circuitos eléctricos simples empleando software de simulación.</li> </ul>
<b>2. Mediciones Eléctricas.</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplica el concepto de medición y analiza los posibles errores en la misma, para utilizar de manera apropiada los instrumentos de medición eléctrica de acuerdo a la información requerida.</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</li> <li>• Habilidad para buscar, procesar y analizar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar en diferentes fuentes los distintos sistemas de medición, sus unidades y patrones.</li> <li>• Reconocer y diferenciar la exactitud y la precisión de un instrumento.</li> <li>• Realizar experimentos de laboratorio que permitan ejercitar el razonamiento, la reflexión y el uso de herramientas matemáticas.</li> <li>• Explicar el funcionamiento de los instrumentos básicos y la forma correcta de realizar mediciones de corriente, voltaje y sus relaciones.</li> <li>• Realizar prácticas de laboratorio donde</li> </ul>

<p>información procedente de diversas fuentes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de trabajo en equipo.</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma.</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>• Capacidad crítica y autocrítica.</li> </ul>	<p>emplee de manera correcta los instrumentos básicos y avanzados.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hacer el reporte escrito de la práctica de manera que incorpore los resultados, diagramas, cuadros, tablas de resultados, y todo lo necesario para evidenciar las actividades realizadas por el equipo de trabajo, deberá incluir la conclusión.</li> <li>• Utilizar herramientas computacionales para simular mediciones en circuitos eléctricos.</li> </ul>
--	---

### 3. Principios de Circuitos Eléctricos en CD y CA.

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplica los métodos de análisis para resolver problemas de circuitos eléctricos en corriente directa y alterna en diferentes configuraciones.</li> <li>• Utiliza software de simulación para comprobar los resultados obtenidos en los problemas teóricos.</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</li> <li>• Habilidad para buscar, procesar y analizar información procedente de diversas fuentes.</li> <li>• Capacidad de trabajo en equipo.</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma.</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>• Capacidad crítica y autocrítica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir las características de los elementos constitutivos de un circuito eléctrico.</li> <li>• Investigar los diferentes tipos de fuentes de tensión y sus características.</li> <li>• Uso de capacitores, inductores y resistores para construir circuitos y evaluación de resultados.</li> <li>• Caracterizar cada uno de los elementos conectados en serie, paralelo y de manera mixta en los circuitos eléctricos.</li> <li>• Realizar experimentos donde se midan los parámetros de voltaje y corriente en cada uno de los elementos de la red, siendo comprobados con las leyes de Kirchhoff.</li> <li>• Aprender a resolver problemas de redes eléctricas usando algún método conocido (ejemplo: nodos o mallas).</li> <li>• Aplicar los teoremas Thévenin, y de Norton para reducir redes eléctricas y obtener resultados de circuitos equivalentes.</li> <li>• Realizar mediciones de los parámetros eléctricos de los motores y generadores.</li> <li>• Resolver problemas de redes eléctricas utilizando software de simulación de circuitos eléctricos.</li> <li>• Elaborar un reporte técnico de los resultados obtenidos.</li> </ul>

### 4. Introducción a la electrónica analógica

Competencias	Actividades de aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica y aplica el diodo como rectificador y regulador de voltaje.</li> <li>• Examina, clasifica, e interpreta las características y aplicaciones básicas del BJT y FET para utilizarlos en aplicaciones básicas.</li> <li>• Aplica el amplificador operacional para el</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar el principio de conducción en los semiconductores.</li> <li>• Analizar y relacionar el diodo de unión en la rectificación.</li> <li>• Utilizar el diodo como elemento rectificador de media onda y de onda completa.</li> </ul>

<p>control de cargas en sistemas aeronáuticos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplica dispositivos optoelectrónicos, tiristores e IGBT, para el diseño de circuitos de potencia básicos.</li> <li>• Utiliza software de simulación para comprobar los resultados obtenidos en los problemas teóricos.</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</li> <li>• Habilidad para buscar, procesar y analizar información procedente de diversas fuentes.</li> <li>• Capacidad de trabajo en equipo.</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma.</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>• Capacidad crítica y autocrítica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar, exponer y discutir el funcionamiento de los diferentes tipos de diodos.</li> <li>• Conocer el principio de funcionamiento del transistor bipolar (BJT) en unión NPN y PNP.</li> <li>• Conocer el principio de funcionamiento del transistor efecto de campo canal N y P.</li> <li>• Aplicar el uso del transistor BJT y FET como interruptor.</li> <li>• Aplicar el uso del transistor BJT y FET como amplificador.</li> <li>• Investigar el funcionamiento de los amplificadores operacionales.</li> <li>• Comprender la estructura de un amplificador operacional.</li> <li>• Resolver ejercicios de circuitos no lineales con amplificadores operacionales en las diferentes configuraciones.</li> <li>• Investigar, exponer y discutir el funcionamiento de los dispositivos optoelectrónicos básicos.</li> <li>• Realizar un cuadro comparativo de las características de los dispositivos optoelectrónicos.</li> <li>• Identificar las características de los dispositivos de IGBT, SCR y TRIAC.</li> <li>• Utilizar algún software que permita simular el proyecto final de un circuito de aplicación, donde utilicen los diferentes elementos vistos en el curso.</li> </ul>
---	---

**5. Introducción a la electrónica digital**

<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliza el álgebra booleana en la minimización de funciones para implementación de circuitos digitales.</li> <li>• Utiliza compuertas lógicas y/o circuitos integrados definidos para implementar circuitos combinacionales.</li> <li>• Realiza programas con microcontroladores.</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</li> <li>• Habilidad para buscar, procesar y analizar información procedente de diversas fuentes.</li> <li>• Capacidad de trabajo en equipo.</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma.</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar los teoremas y postulados del álgebra booleana.</li> <li>• Investigar las familias lógicas existentes, con sus características de fabricación para establecer una comparación.</li> <li>• Interpretar la hoja de datos del dispositivo electrónico.</li> <li>• Interpretar el código de identificación de una compuerta lógica.</li> <li>• Investigar las bases para la integración de un circuito combinacional.</li> <li>• Realizar reducciones de funciones lógicas.</li> <li>• Investigar que es un microcontrolador.</li> <li>• Realizar programas básicos con las entradas y salidas digitales de un microcontrolador.</li> </ul>

la práctica.

- Capacidad crítica y autocrítica.

### 8. Práctica(s)

- Deducir en forma práctica la ley de Ohm.
- Realizar circuitos eléctricos de corriente continua y alterna con elementos verificando los resultados utilizando software de simulación.
- Comprobar los principios de operación y el comportamiento de los instrumentos de medición eléctrica determinando el tipo de error posible.
- Comprobar los principios de operación y el comportamiento de los elementos de la electrónica analógica.
- Comprobar los principios de operación y el comportamiento de los circuitos integrados simples.
- Proyecto final: Construcción de un circuito de aplicación donde utilice los diferentes elementos vistos en el curso (pudiendo ser real o simulado en software que contemple los elementos: Circuito Eléctrico, Circuito Impreso, Disposición de componentes y Funcionamiento).

### 9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitaria, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la meta cognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

### 10. Evaluación por competencias

- Portafolio de reportes escritos
- Rúbrica de artículos relacionados con el tema
- Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos.
- Rúbrica en trabajos para estudio independiente en clase y extra-clase.
- Portafolio de evidencia de reportes de prácticas de laboratorio.
- Rúbrica de participación en talleres de discusión.
- Resultados de la elaboración de un proyecto final.





## 11. Fuentes de información

- Serway, R. A., *Física Vol. II*, Ed. Mc Graw Hill.
- Boylestad Robert L., Nashelsky Louis, *Electrónica Teoría de Circuitos y Dispositivos Electrónicos*, Décima edición, Editorial Prentice Hall. México, 2009.
- Sears: Zemansky; Young y Freedman, *Física Universitaria Vol.2* Decimo segunda edición, Pearson Educación, México 2009.
- Thomas L. Floyd; "Principio de Circuitos Eléctricos" 8ª edición; Prentice Hall. 2007.
- James W. Nisson; "Circuitos Eléctricos" 7ª edición; Prentice Hall, 2005.
- David E. Jhonson, Johnny R. Jhonson; "Análisis Básico de Circuitos Eléctricos" 5ª edición Prentice Hall, 2006.
- Malvino Albert Paul, *Principios de Electrónica* Ed. Mc Graw Hill.
- Millman Jacob, Halkias Cristos C., *Electrónica integrada circuitos y sistemas analógicos y digitales*, Editorial Hispano Europea, S. A. 9ª Edición.
- Grob. *Circuitos electrónicos y sus aplicaciones*. Ed. Mc Graw Hill.
- Floyd, *Dispositivos Electrónicos*, Editorial Prentice Hall.
- Savant, Roden, Carpenter. *Diseño Electrónico*, Circuitos y Sistemas. Prentice Hall.
- Sedra, S. Adel. *Microelectrónica*. Mc. Graw Hill. Ed. 2008. Autor, Título libro, Ed, año.