

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

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana y Facultad de Ingeniería, Mexicali.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Electrónica
3. **Plan de Estudios:** 2020-1
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Electrónica Analógica
5. **Clave:** 36157
6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 08
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Circuitos de Corriente Directa



**Equipo de diseño de PUA**

Miguel Ángel García Andrade  
Roberto Alejandro Reyes Martínez  
Manuel Moisés Miranda Velasco  
Juan Jesús López García

**Fecha:** 20 de noviembre de 2018

**Firma**

**Vo.Bo. de Subdirectores de  
Unidades Académicas**

Humberto Cervantes de Ávila  
Rocío Alejandra Chávez Santoscoy  
Alejandro Mungaray Moctezuma

**Firma**

## **II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

La unidad de aprendizaje tiene como finalidad proporcionar los elementos necesarios para el diseño y la construcción de circuitos eléctricos que incluyen diodos y transistores semiconductores como bloques fundamentales de los sistemas electrónicos. Permite al estudiante caracterizar eléctricamente los parámetros de desempeño de sistemas electrónicos y contrastarlos con su funcionamiento previsto.

Se imparte en la etapa disciplinaria con carácter obligatorio, pertenece al área de conocimiento de Ciencias de la Ingeniería y tiene como requisito haber aprobado la unidad de aprendizaje Circuitos de Corriente Directa. Además, se sugiere poseer fundamentos de física del estado sólido y los semiconductores.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Diseñar, construir y caracterizar el funcionamiento de circuitos electrónicos elementales basados en diodos y/o transistores, aplicando los métodos de análisis de circuitos, medición de parámetros y principios de operación de dispositivos semiconductores, para el desarrollo de sistemas electrónicos que cubran requerimientos técnicos de operación, en forma responsable, objetiva y con actitud creativa.

## **IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO**

Construye sistemas electrónicos que emplean circuitos basados en diodos y transistores que incluyan un reporte técnico donde se documente el diseño, simulación, implementación y caracterización eléctrica, y que cumplan con especificaciones técnicas establecidas. El reporte debe contener portada, índice, introducción, desarrollo, resultados, análisis y conclusiones.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Diodo semiconductor

**Competencia:**

Examinar circuitos con diodos semiconductores, mediante las técnicas de análisis de circuitos y las características propias de los diodos, para elaborar aplicaciones sencillas útiles en el desarrollo de sistemas electrónicos, con actitud creativa, analítica y perseverante.

**Contenido:****Duración:** 6 horas

- 1.1. Introducción a la teoría del diodo semiconductor
- 1.2. Diodos especiales: Zener, Schottky, fotodiodo y LED
- 1.3. Análisis de circuitos con diodos en CD y pequeña señal
- 1.4. Aplicaciones con diodos
- 1.5. Simulación de circuitos

## UNIDAD II. Transistores

### Competencia:

Examinar circuitos con transistores en CD, mediante las técnicas de análisis de circuitos y las características propias de los transistores, para implementar aplicaciones útiles en el desarrollo de sistemas electrónicos, de forma metódica y con actitud creativa y analítica.

### Contenido:

**Duración:** 10 horas

- 2.1. Introducción al transistor BJT
  - 2.1.1. Uniones NPN y PNP, símbolos
  - 2.1.2. Polarización, parámetros y curvas características de corriente y voltaje
- 2.2. Transistores especiales
  - 2.2.1. Par Darlington
  - 2.2.2. Fototransistor
- 2.3. Introducción al FET de unión (JFET)
  - 2.3.1. Teoría de operación, tipos (canal N y canal P) y símbolo
  - 2.3.2. Polarización, curvas características, y zonas de operación
  - 2.3.3. Ecuaciones características y parámetros
- 2.4. Introducción al FET de Compuerta Aislada (IGFET)
  - 2.4.1. MOSFET de modo de agotamiento y enriquecimiento y símbolos
  - 2.4.2. CMOS, estructura y símbolo
  - 2.4.3. Ecuaciones, parámetros y curvas características. Zonas de operación
  - 2.4.4. Circuitos de polarización
- 2.5. Aplicaciones
  - 2.5.1. Fuente de corriente
  - 2.5.2. Interruptor, puente H

## UNIDAD III. Amplificadores de pequeña señal con transistores

### Competencia:

Examinar circuitos con transistores en CA, mediante las técnicas de análisis de circuitos y modelos lineales equivalentes de transistores, para implementar amplificadores lineales utilizados en sistemas electrónicos, de forma metódica y con actitud creativa y analítica.

### Contenido:

**Duración:** 10 horas

- 3.1. Amplificadores con transistores bipolares (BJT): Configuración de emisor común
  - 3.1.1. Circuitos de polarización y estabilidad del punto Q
  - 3.1.2. Análisis en pequeña señal y modelos en CA (condensadores de desacoplo infinitos)
  - 3.1.3. Recta de carga y punto de reposo Q
  - 3.1.4. Impedancia de entrada y de salida
- 3.2. Otras configuraciones de amplificadores BJT
  - 3.2.1. Amplificador base común
  - 3.2.2. Amplificador colector común
- 3.3. Amplificadores con JFET: Configuración de fuente común
  - 3.3.1. Circuitos de polarización y autopolarización
  - 3.3.2. Análisis en pequeña señal y modelos en CA
  - 3.3.3. Impedancia de entrada y de salida
- 3.4. Otras configuraciones de amplificadores con JFET
  - 3.4.1. Compuerta común
  - 3.4.2. Drenaje común
- 3.5. Amplificadores con transistores MOS
- 3.6. Amplificadores de múltiples etapas

## UNIDAD IV. Respuesta en frecuencia

### Competencia:

Examinar circuitos con transistores, a través del uso de técnicas de análisis de circuitos y modelos matemáticos de transistores, para inferir la respuesta en frecuencia de sistemas electrónicos, de forma metódica y actitud analítica.

### Contenido:

**Duración:** 6 horas

- 4.1. Respuesta en frecuencia de amplificadores BJT
  - 4.1.1. Respuesta en baja frecuencia
  - 4.1.2. Respuesta en alta frecuencia
- 4.2. Respuesta en frecuencia de amplificadores con FET
  - 4.2.1. Respuesta en baja frecuencia
  - 4.2.2. Respuesta en alta frecuencia
- 4.3. Efectos de las frecuencias asociadas a múltiples etapas

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	<p>Analizar circuitos con diodos, para establecer consumos de potencia pico, promedios, efectivos y rangos de operación límite en los diodos, mediante técnicas de análisis de circuitos y los parámetros de los diodos, de forma colaborativa, con actitud creativa y analítica.</p>	<p>El docente proporciona un esquema de circuito con un diodo rectificador, los parámetros eléctricos de los componentes y las características de las fuentes involucradas e indica las variables a determinar.</p> <p>El alumno calcula las variables solicitadas, aplicando las técnicas de análisis de circuitos y visualiza los resultados mediante una simulación. Al final del taller entrega sus resultados al docente para su revisión.</p>	<p>Esquema de un circuito eléctrico con un diodo rectificador, pintarrón, cuaderno de ejercicios y equipo de cómputo con programa de simulación.</p>	2 horas
2		<p>El docente proporciona un esquema de circuito con diodos rectificadores y elementos de almacenamiento de energía, los parámetros eléctricos de los componentes y las características de las fuentes involucradas e indica las variables a determinar.</p> <p>El alumno calcula las variables solicitadas, aplicando las técnicas de análisis de circuitos y visualiza los resultados mediante una simulación. Al final del taller entrega sus resultados al docente para su revisión.</p>	<p>Esquema de un circuito eléctrico con diodos rectificadores, elementos pasivos y de almacenamiento de energía, pintarrón, cuaderno de ejercicios y equipo de cómputo con programa de simulación.</p>	2 horas
3		<p>El docente proporciona un esquema de circuito con diodos especializados, los parámetros eléctricos de los componentes y las características de las fuentes</p>	<p>Esquema de circuitos eléctricos con diodos especializados, elementos pasivos y de almacenamiento de energía,</p>	3 horas

		<p>involucradas e indica las variables a determinar. El alumno calcula las variables solicitadas, aplicando las técnicas de análisis de circuitos y visualiza los resultados mediante una simulación. Al final del taller entrega sus resultados al docente para su revisión.</p>	<p>pintarrón, cuaderno de ejercicios y equipo de cómputo con programa de simulación.</p>	
4	<p>Examinar circuitos con transistores, para establecer en el dispositivo un conjunto de valores de CD fijos de voltajes y corrientes que hagan que el transistor trabaje en el punto de operación adecuado (punto Q), mediante técnicas de análisis de circuitos y los parámetros de los transistores, de forma colaborativa, con actitud creativa y analítica.</p>	<p>El docente proporciona esquemas de circuitos con transistores BJT, los parámetros eléctricos de los componentes y las características de las fuentes involucradas e indica las variables a determinar. El alumno debe calcular las variables solicitadas, aplicando las técnicas de análisis de circuitos y visualiza los resultados mediante una simulación. Al final del taller entrega sus resultados al docente para su revisión.</p>	<p>Esquemas de circuitos eléctricos con transistores BJT, elementos pasivos y de almacenamiento de energía, pintarrón, cuaderno de ejercicios y equipo de cómputo con programa de simulación.</p>	2 horas
5		<p>El docente proporciona esquemas de circuitos de aplicaciones típicas con BJT (fuente serie, fuente paralelo, puente H, fuente de corriente en espejo, multivibrador astable, multivibrador monoestable, modulador de ancho de pulso, optoacoplador, compuertas lógicas, circuito de disparo Schmitt, etc.), los parámetros eléctricos de los componentes y las características de las fuentes involucradas e indica las variables a determinar.</p>	<p>Esquemas de circuitos eléctricos con transistores especializados, elementos pasivos y de almacenamiento de energía, pintarrón, cuaderno de ejercicios y equipo de cómputo con programa de simulación.</p>	2 horas

		El alumno calcula las variables solicitadas, aplicando las técnicas de análisis de circuitos y visualiza los resultados mediante una simulación. Al final del taller entrega sus resultados al docente para su revisión.		
6		El docente proporciona un esquema de circuito de aplicación de transistores BJT, los parámetros eléctricos de los componentes y las variables a determinar. El alumno calcula las variables solicitadas aplicando las técnicas de análisis de circuitos y visualiza los resultados mediante una simulación. Al final del taller entrega sus resultados al docente para su revisión.	Esquema de circuito de aplicación con transistores especializados, elementos pasivos y de almacenamiento de energía, pintarrón, cuaderno de ejercicios y equipo de cómputo con programa de simulación.	2 horas
7		El docente proporciona esquemas de circuitos con transistores JFET, los parámetros eléctricos de los componentes y las características de las fuentes involucradas e indica las variables a determinar. El alumno calcula las variables solicitadas, aplicando las técnicas de análisis de circuitos y visualiza los resultados mediante una simulación. Al final del taller entrega sus resultados al docente para su revisión.	Esquemas de circuitos eléctricos con transistores JFET, elementos pasivos y de almacenamiento de energía, pintarrón, cuaderno de ejercicios y equipo de cómputo con programa de simulación.	2 horas
8		El docente proporciona esquemas de circuitos con transistores MOSFET, los parámetros eléctricos de los	Esquemas de circuitos eléctricos con transistores MOSFET, elementos pasivos y de almacenamiento de	2 horas

		<p>componentes y las características de las fuentes involucradas e indica las variables a determinar. El alumno calcula las variables solicitadas, aplicando las técnicas de análisis de circuitos y visualiza los resultados mediante una simulación. Al final del taller entrega sus resultados al docente para su revisión.</p>	<p>energía, pintarrón, cuaderno de ejercicios y equipo de cómputo con programa de simulación.</p>	
9	<p>Analizar circuitos con transistores en CA, para asegurar un desempeño estable y que cumpla con los valores de diseño como amplificador, mediante técnicas de análisis de circuitos y los parámetros de los transistores, de forma colaborativa, actitud creativa y analítica.</p>	<p>El docente proporciona esquemas de circuitos con transistores BJT, los parámetros eléctricos de los componentes y las características de las fuentes involucradas. Indica el uso del modelo equivalente de pequeña señal en CA a utilizar (híbrido, PI o T) para la transformación de los esquemas. El alumno realiza la transformación solicitada, aplicando las técnicas de análisis correspondientes. Al final del taller entrega sus resultados al docente para su revisión.</p>	<p>Esquemas de circuitos eléctricos con transistores BJT, elementos pasivos y de almacenamiento de energía, pintarrón y cuaderno de ejercicios.</p>	2 horas
10		<p>El docente proporciona esquemas de circuitos con transistores BJT con diferentes configuraciones de amplificador, los parámetros eléctricos de los componentes y las características de las fuentes involucradas e indica las variables a determinar. El alumno calcula las variables solicitadas, aplicando las técnicas de análisis de circuitos y de modelado en CA, concluyendo</p>	<p>Esquemas de circuitos eléctricos con transistores BJT, elementos pasivos y de almacenamiento de energía, pintarrón, cuaderno de ejercicios y equipo de cómputo con programa de simulación.</p>	3 horas

		con la visualización de los resultados mediante una simulación. Al final del taller entrega sus resultados al docente para su revisión.		
11		El docente proporciona esquemas de circuitos con transistores JFET con diferentes configuraciones de amplificador, los parámetros eléctricos de los componentes y las características de las fuentes involucradas e indica las variables a determinar. El alumno calcula las variables solicitadas, aplicando las técnicas de análisis de circuitos y de modelado en CA, concluyendo con la visualización de los resultados mediante una simulación. Al final del taller entrega sus resultados al docente para su revisión.	Esquemas de circuitos eléctricos con transistores JFET, elementos pasivos y de almacenamiento de energía, pintarrón, cuaderno de ejercicios y equipo de cómputo con programa de simulación.	2 horas
12		El docente proporciona esquemas de circuitos con transistores en configuraciones con múltiples etapas, los parámetros eléctricos de los componentes y las características de las fuentes involucradas e indica las variables a determinar. El alumno calcula las variables solicitadas, aplicando las técnicas de análisis de circuitos y de modelado en CA, concluyendo con la visualización de los resultados mediante una simulación. Al final del taller entrega sus resultados al docente	Esquemas de circuitos eléctricos con transistores en configuraciones con múltiples etapas, elementos pasivos y de almacenamiento de energía, pintarrón, cuaderno de ejercicios y equipo de cómputo con programa de simulación.	2 horas

		para su revisión.		
13	Examinar circuitos con transistores en CA a baja y alta frecuencia, para identificar los efectos de los elementos capacitivos sobre el desempeño de los circuitos, mediante técnicas de análisis en frecuencia y los parámetros de los transistores, de forma colaborativa, con actitud creativa y analítica.	<p>El docente proporciona esquemas de circuitos con transistores BJT a baja y alta frecuencia, los parámetros eléctricos de los componentes y las características de las fuentes involucradas e indica las variables a determinar.</p> <p>El alumno calcula las variables solicitadas, aplicando las técnicas de análisis de circuitos, modelado en CA y análisis en frecuencia, concluyendo con la visualización de los resultados mediante una simulación. Al final del taller entrega sus resultados al docente para su revisión.</p>	Esquemas de circuitos eléctricos con transistores BJT a baja y alta frecuencia, elementos pasivos y de almacenamiento de energía, pintarrón, cuaderno de ejercicios y equipo de cómputo con programa de simulación.	3 horas
14		<p>El docente proporciona esquemas de circuitos con transistores FET a baja y alta frecuencia, los parámetros eléctricos de los componentes y las características de las fuentes involucradas e indica las variables a determinar.</p> <p>El alumno calcula las variables solicitadas, aplicando las técnicas de análisis de circuitos, modelado en CA y análisis en frecuencia, concluyendo con la visualización de los resultados mediante una simulación. Al final del taller entrega sus resultados al docente para su revisión.</p>	Esquemas de circuitos eléctricos con transistores FET a baja y alta frecuencia, elementos pasivos y de almacenamiento de energía, pintarrón, cuaderno de ejercicios y equipo de cómputo con programa de simulación.	3 horas

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	<p>Comprobar las características eléctricas primordiales de diodos semiconductores, para determinar el modelo matemático que los describe, mediante técnicas de medición de variables eléctricas y de modelado matemático, de forma colaborativa, con actitud creativa y analítica.</p>	<p>El docente proporciona diferentes tipos de diodos semiconductores. El estudiante identifica las terminales y el buen funcionamiento de cada diodo, usando un probador de diodos. Arma los circuitos de prueba y realiza los pasos indicados para cada diodo. Compara los datos de las hojas de especificación con los obtenidos por experimentación. Reporta los resultados y sus conclusiones por escrito.</p>	<p>Diodos rectificadores, emisores de luz y Zener, fuente de voltaje lineal, multímetro, trazador de curvas (opcional), generador de funciones, osciloscopio, tablilla para prototipos, manual para laboratorio y hojas de especificaciones de los diodos a caracterizar.</p>	4 horas
2	<p>Diseñar y analizar circuitos típicos basados en aplicaciones con diodos, para comprender el comportamiento experimental y contrastar los resultados con los vistos en clase, mediante experimentos con diferentes circuitos con diodos, con actitud colaborativa, creativa y analítica.</p>	<p>El docente proporciona esquemas típicos de aplicaciones con diodos y especifica las variables a calcular. El estudiante, usando los datos de las hojas de especificaciones de cada diodo a utilizar, realiza los cálculos necesarios para garantizar el adecuado funcionamiento del circuito. Realiza varias mediciones con diferentes valores de la fuente de voltaje para visualizar el comportamiento de cada circuito, para comparar entre la información vista en clase y los resultados experimentales. Reporta los resultados y sus conclusiones por escrito.</p>	<p>Resistencias, condensadores, diodos rectificadores, diodo zener, transformador, multímetro, generador de funciones, osciloscopio, tablilla para prototipos, manual para laboratorio y hojas de especificaciones de los diodos a caracterizar.</p>	4 horas

3	<p>Comprobar las características eléctricas primordiales de transistores de unión bipolar, para identificar posibles aplicaciones y sus limitaciones en el desarrollo de sistemas electrónicos, aplicando las técnicas de medición de variables eléctricas y de caracterización de parámetros físicos, de forma colaborativa, actitud creativa y analítica.</p>	<p>El estudiante identifica las terminales y el buen funcionamiento de cada transistor, usando un probador de diodos. Arma los circuitos de prueba y realiza los pasos indicados para cada circuito. Realiza mediciones de corriente y voltaje para obtener las curvas características base-emisor y colector-emisor. Compara los datos de las hojas de especificación con los obtenidos por experimentación. Reporta los resultados y sus conclusiones por escrito.</p>	<p>Resistencias, Transistores BJT, fuente de alimentación dual, multímetro, generador de funciones, osciloscopio, trazador de curvas (opcional), tablilla para prototipos, manual de laboratorio y hojas de especificaciones de los transistores a caracterizar.</p>	2 horas
4	<p>Diseñar circuitos típicos que emplean transistores de unión bipolar, aplicando técnicas de análisis de circuitos y las características eléctricas de los transistores, para desarrollar sistemas electrónicos y prototipos que cubran necesidades técnicas de operación, en forma metódica y con actitud analítica.</p>	<p>El docente establece los esquemas de aplicaciones típicas con BJT a elaborar (fuente serie, fuente paralelo, puente H, fuente de corriente en espejo, multivibrador astable, multivibrador monoestable, modulador de ancho de pulso, optoacoplador, compuertas lógicas, circuito de disparo Schmitt, etc.) y las especificaciones requeridas. El estudiante selecciona los transistores y calcula el valor de los componentes para apegarse a las especificaciones solicitadas. Evalúa la operación de los circuitos y reporta los resultados y sus conclusiones por escrito.</p>	<p>Transistores BJT, diodos rectificadores, diodo zener, diodos emisores de luz visible, diodos emisores de luz infrarroja, fotodiodo, fototransistor, capacitores, motores de CD, foco, fuente lineal de voltaje, multímetro, osciloscopio, generador de funciones, tablilla para prototipos, manual de laboratorio y hojas de especificaciones de componentes.</p>	4 horas
5	<p>Estudiar los circuitos de polarización de un transistor bipolar, para</p>	<p>El docente proporciona el esquema de diversos circuitos</p>	<p>Resistencias, Transistores BJT, fuente de voltaje lineal,</p>	2 horas

	<p>identificar e inferir sus condiciones necesarias de funcionamiento en las diversas configuraciones utilizadas, mediante la experimentación con diferentes circuitos de prueba de un transistor BJT, con actitud colaborativa, creativa y analítica.</p>	<p>para polarizar un transistor bipolar. El estudiante, utilizando los datos de las hojas de especificaciones del transistor bipolar, realiza los cálculos necesarios para que el circuito responda a los parámetros solicitados. Realiza mediciones de las corrientes y voltajes del circuito para contrastar la información vista en clase con los resultados experimentales. Reporta los resultados y sus conclusiones por escrito.</p>	<p>multímetro, tablilla para prototipos, manual de laboratorio y hojas de especificaciones de componentes.</p>	
6	<p>Analizar la relación corriente-voltaje de un transistor FET, para identificar e inferir sus curvas características y condiciones de funcionamiento, mediante la experimentación en un circuito de prueba con un transistor FET y dos fuentes de voltaje, de forma colaborativa, actitud creativa y analítica.</p>	<p>El docente proporciona el esquema de un circuito con un transistor FET con dos fuentes y los parámetros esperados. El estudiante utilizando las hojas de especificaciones del transistor FET, realiza los cálculos necesarios para que el circuito responda a los parámetros solicitados. Realiza mediciones de voltaje y corriente con diferentes valores de las fuentes para obtener, experimentalmente, las relaciones de la corriente de drenador (drain), el voltaje de fuente al drenador y el voltaje de compuerta a fuente. Compara la información vista en clase con los resultados experimentales. Reporta los resultados y sus conclusiones por escrito.</p>	<p>Resistencias, transistor FET, fuente de alimentación dual, multímetro, generador de funciones, osciloscopio, trazador de curvas (opcional), tablilla para prototipos, manual de laboratorio y hojas de especificaciones de los transistores a caracterizar.</p>	2 horas

7	<p>Examinar circuitos de polarización de transistor FET, para identificar e inferir las condiciones necesarias de funcionamiento en las diversas configuraciones utilizadas, mediante la experimentación con diferentes circuitos de prueba de un transistor FET, de forma colaborativa, con actitud creativa y analítica</p>	<p>El docente proporciona el esquema de diversos circuitos para polarizar un transistor FET. El estudiante, utilizando los datos de las hojas de especificaciones del transistor FET, realiza los cálculos necesarios para que el circuito responda a los parámetros solicitados. Realiza mediciones de las corrientes y voltajes del circuito para contrastar la información vista en clase con los resultados experimentales. Reporta los resultados y sus conclusiones por escrito.</p>	<p>Resistencias, Transistor FET, fuente de voltaje lineal, multímetro, tablilla para prototipos, manual de laboratorio y hojas de especificaciones de componentes.</p>	2 horas
8	<p>Analizar el comportamiento en CA de circuitos con un solo transistor bipolar, para comprender su funcionamiento en circuitos amplificadores, mediante experimentos con circuitos de prueba, una señal de CA en la entrada y una carga nominal a la salida, de forma colaborativa y analítica.</p>	<p>El docente proporciona los esquemas de circuitos amplificadores con un transistor bipolar y los parámetros esperados. El estudiante, utilizando los datos de las hojas de especificaciones del transistor bipolar, realiza los cálculos necesarios para que el circuito responda a los parámetros solicitados. Realiza mediciones de la señal de entrada y de salida con diferentes valores de amplitud y frecuencia, usando el generador de funciones, para determinar la ganancia con carga nominal a la salida. Compara la información vista en clase con los resultados experimentales. Reporta los resultados y sus</p>	<p>Resistencias, Capacitores, Transistor BJT, fuente de voltaje dual, multímetro, osciloscopio, generador de funciones, tablilla para prototipos, manual de laboratorio y hojas de especificaciones de componentes.</p>	4 horas

		conclusiones por escrito.		
9	Examinar el comportamiento en CA de circuitos con un solo transistor FET, para comprender su funcionamiento en circuitos amplificadores, mediante experimentos con circuitos de prueba, una señal de CA en la entrada y una carga nominal a la salida, de forma colaborativa, con actitud creativa y analítica.	<p>El docente proporciona los esquemas de circuitos amplificadores con un transistor FEY y los parámetros esperados. El estudiante, utilizando los datos de las hojas de especificaciones del transistor FET, realiza los cálculos necesarios para que el circuito responda a los parámetros solicitados.</p> <p>Realiza mediciones de la señal de entrada y de salida con diferentes valores de amplitud y frecuencia, usando el generador de funciones, para determinar la ganancia con carga nominal a la salida.</p> <p>Compara la información vista en clase con los resultados experimentales.</p> <p>Reporta los resultados y sus conclusiones por escrito.</p>	Resistencias, Capacitores, Transistor FET, fuente de voltaje dual, multímetro, osciloscopio, generador de funciones, tablilla para prototipos, manual de laboratorio y hojas de especificaciones de componentes.	4 horas
10	Analizar la respuesta en frecuencia de circuitos con un transistor, para comprender el funcionamiento de los modelos y las herramientas de análisis de respuesta frecuencial en circuitos amplificadores, mediante experimentos con circuitos con un transistor, con una señal de CA en la entrada y una carga nominal a la salida, de forma colaborativa y analítica.	<p>El docente proporciona los esquemas de circuitos amplificadores con un transistor y los parámetros esperados. El estudiante, utilizando las hojas de especificaciones del transistor empleado, realiza los cálculos necesarios para que el circuito responda a los parámetros solicitados.</p> <p>Realiza mediciones con diferentes valores de frecuencia del generador de funciones para obtener el comportamiento en</p>	Resistencias, Capacitores, transistores BJT, transistores FET, fuente de voltaje dual, multímetro, osciloscopio, generador de funciones, tablilla para prototipos, manual de laboratorio y hojas de especificaciones de componentes.	4 horas

		<p>frecuencia de del voltaje y corriente en la resistencia nominal de salida, y de esta manera, determinar la respuesta en frecuencia de la ganancia del amplificador.</p> <p>Compara la información vista en clase con los resultados experimentales.</p> <p>Reporta los resultados y sus conclusiones por escrito.</p>		
--	--	--	--	--

## VII. MÉTODO DE TRABAJO

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

### **Estrategia de enseñanza (docente)**

- El profesor imparte clase teórica en forma presencial y realiza ejercicios en conjunto con los alumnos.
- En el taller establece los ejercicios a realizar, los elementos a considerar y el tiempo y forma de entrega, se desempeña como guía durante la sesión estableciendo sugerencias.
- En el laboratorio verifica el buen uso del material y equipo, así como las reglas de seguridad aplicables, funge de supervisor en el desarrollo de la práctica.

### **Estrategia de aprendizaje (alumno)**

- En clase el alumno opera primordialmente como un espectador atento y receptivo, pero participante en las actividades que el profesor asigne; atiende y toma notas de lo que juzga conveniente, y es su derecho interrumpir de manera respetuosa y apropiada en caso de dudas o aseveraciones referentes al tema.
- Es responsabilidad del alumno repasar, profundizar, ejercitar y preparar práctica fuera del horario de clases, haciendo uso de cuando menos la misma cantidad de horas que la asignatura posee de clases, distribuidas uniformemente a lo largo de la duración del curso.
- En el taller el alumno debe atender las indicaciones del profesor, trabajar de la manera acordada, hacer uso de un sistema de cómputo y al final del mismo entregar el resultado obtenido.
- Para el laboratorio, es responsabilidad del alumno preparar todo cuanto implique el desarrollo previo de la práctica (lecturas, cálculos, simulaciones, material y armado de circuitos) y responsabilidad de la institución facilitarle el equipo y el espacio apropiado para llevarla a cabo.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

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

### Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales.....	25%
- Reportes de laboratorio.....	20%
- Reportes de taller.....	20%
- Tareas de investigación.....	05%
- Evidencia de desempeño..... (Sistemas electrónicos)	30%
Total.....	100%

## IX. REFERENCIAS

### Básicas

- Boylestad, R. L. (2009). *Electrónica: teoría de circuitos y dispositivos electrónicos*. México: Pearson Educación. Recuperado de: <https://hellsingge.files.wordpress.com/2015/02/electrc3b3nica-teorc3ada-de-circuitos-y-dispositivos-electrc3b3nicos-r-boylestad-10m-edicic3b3n.pdf> [clásica]
- Dinesh, C. D. (2013). *Electronics: circuits and analysis* (2<sup>nd</sup> Ed.). U.K.: Oxford
- Di Paolo Emilio, M. (2016). *Microelectronics: From Fundamentals to Applied Design*. USA: Springer eBooks. Recuperado de: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-319-22545-6.pdf>
- Malik, N. R. (1996). *Circuitos Electrónicos, análisis, simulación y diseño*. USA: Prentice Hall. [clásica]
- Malvino A. y Bates D. J. (2007). *Principios de electrónica*. México: McGraw-Hill. Recuperada de [http://mestreacasa.gva.es/c/document\\_library/get\\_file?folderId=500015474434&name=DLFE-973165.pdf](http://mestreacasa.gva.es/c/document_library/get_file?folderId=500015474434&name=DLFE-973165.pdf) [clásica]
- Neamen, D. A. (1999). *Análisis y diseño de circuitos electrónicos* Vol. 1. México: McGraw-Hill. [clásica]
- Sedra, A. S. & Smith K. C. (2015). *Microelectronic Circuits*. U.K.: Oxford.

### Complementarias

- Floyd, T. L. (2008). *Dispositivos Electrónicos*. México: Pearson Educación. Recuperado de: <https://profejuandotcom.files.wordpress.com/2017/02/dispositivos-electronicos-floyd-8edi.pdf> [clásica]
- Rashid, M. H. (2017). *Microelectronic circuits*. USA: CENGAGE learning.
- Savant C. J., Roden M. S. y Carpenter G. L. (2000). *Diseño electrónico: circuitos y sistemas*. México: Pearson Educación. [clásica]

## **X. PERFIL DEL DOCENTE**

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título en Ingeniería en Electrónica o área afín, preferentemente con maestría o doctorado. Se sugiere experiencia en el análisis y diseño de circuitos analógicos de por lo menos tres años o experiencia docente mínima de dos años. Dominio de instrumentos de laboratorio, tecnologías de la información y uso de simuladores. Capacidad de comunicación efectiva, trabajo en equipo y forma colaborativa.