



# PROGRAMA DE ESTUDIOS

**CIRCUITOS AMPLIFICADORES**  
TECNÓLOGO EN SISTEMAS ELECTRÓNICOS Y  
TELECOMUNICACIONES

---

CUARTO SEMESTRE  
EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR



EXTIN

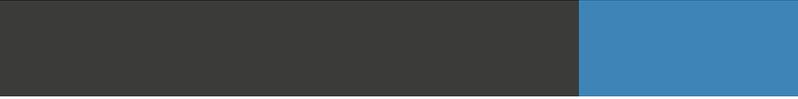
ASE  
O DE  
DIO

Say

LMPC - 006

LMPC

66



*Circuitos Amplificadores. Programa de Estudios. Tecnólogo en Sistemas Electrónicos y Telecomunicaciones. Cuarto semestre, fue editado por el Centro de Enseñanza Técnica Industrial de Jalisco.*

MARIO DELGADO CARRILLO  
Secretario de Educación Pública

TANIA RODRÍGUEZ MORA  
Subsecretaria de Educación Media Superior

JUDITH CUÉLLAR ESPARZA  
Directora General del Centro de Enseñanza Técnica Industrial

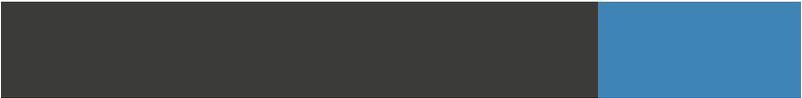
EMMA DEL CARMEN ALVARADO ORTIZ  
Directora Académica del Centro de Enseñanza Técnica Industrial

Primera edición, 2024.

D. R. © CENTRO DE ENSEÑANZA TÉCNICA INDUSTRIAL. ORGANISMO PÚBLICO  
DESCENTRALIZADO FEDERAL.

Nueva Escocia No. 1885, Col. Providencia 5ª sección, C. P. 44638, Guadalajara,  
Jalisco.

Distribución gratuita. Prohibida su venta.



# ÍNDICE

**06**

I. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

**07**

II. UBICACIÓN DE LA UAC

**09**

III. DESCRIPTORES DE LA UAC

**11**

IV. DESARROLLO DE LA UAC

**17**

V. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y  
OTRAS FUENTES DE CONSULTA

# PRESENTACIÓN

El rediseño curricular del modelo educativo del tecnólogo, articula los tres componentes del Marco Curricular Común de la Educación Media Superior: i) el fundamental; ii) el ampliado; y iii) el profesional, ahora laboral, conservando este último, el enfoque basado en competencias, bajo una nueva propuesta que impulsa al CETI a mantener una estrecha vinculación con el sector productivo. El planteamiento del proceso educativo surge a partir del campo profesional, lo que permite diseñar la situación didáctica desde una problemática que pone en juego e integra las competencias del estudiantado para la transformación laboral y el aprendizaje significativo dejando a un lado, la idea del empleo.

En este sentido, la presente asignatura plantea desde su propia construcción, un proyecto integrador que va orientando el perfil de egreso y que hace explícito los conocimientos, destrezas, habilidades, actitudes y valores que las y los estudiantes aplican en los procedimientos técnicos específicos.

En la asignatura Circuitos Amplificadores, los estudiantes comprenden los principios fundamentales de la amplificación mediante el estudio de amplificadores de pequeña señal aplicando el modelo híbrido en transistores bipolares de unión (BJT) y transistores de efecto de campo (FET). El curso abarca conceptos clave como ganancia, impedancia y respuesta en frecuencia, y se extiende a amplificadores de etapa múltiple, amplificadores de potencia y amplificadores operacionales. Se aplican técnicas de diseño a circuitos de aplicación que posteriormente se construyen y prueban en un entorno de laboratorio, lo que permite evaluar su desempeño y compararlo con los resultados teóricos obtenidos.

La asignatura integra teoría y práctica mediante clases teóricas que cubren los conceptos fundamentales y sesiones de laboratorio que facilitan la aplicación práctica de dichos conceptos. Esta combinación permite a los estudiantes desarrollar habilidades esenciales en el diseño y análisis de circuitos amplificadores, aplicables en sistemas electrónicos y de audio mediante ejercicios y proyectos reales.

# I. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

**CARRERA:** TECNÓLOGO EN SISTEMAS ELECTRÓNICOS Y TELECOMUNICACIONES

---

Modalidad:  
Presencial

UAC:  
Circuitos amplificadores

Clave:  
233bMCLSE0402

---

Semestre:  
Cuarto

Academia:  
Electrónica

Línea de Formación:  
Sistemas  
electrónicos

---

Créditos:  
14.40

Horas Semestre:  
144

Horas Semanales:  
8

---

Horas Teoría:  
4

Horas Práctica:  
4

---

Fecha de elaboración:  
Diciembre 2024

Fecha de última actualización:  
-----

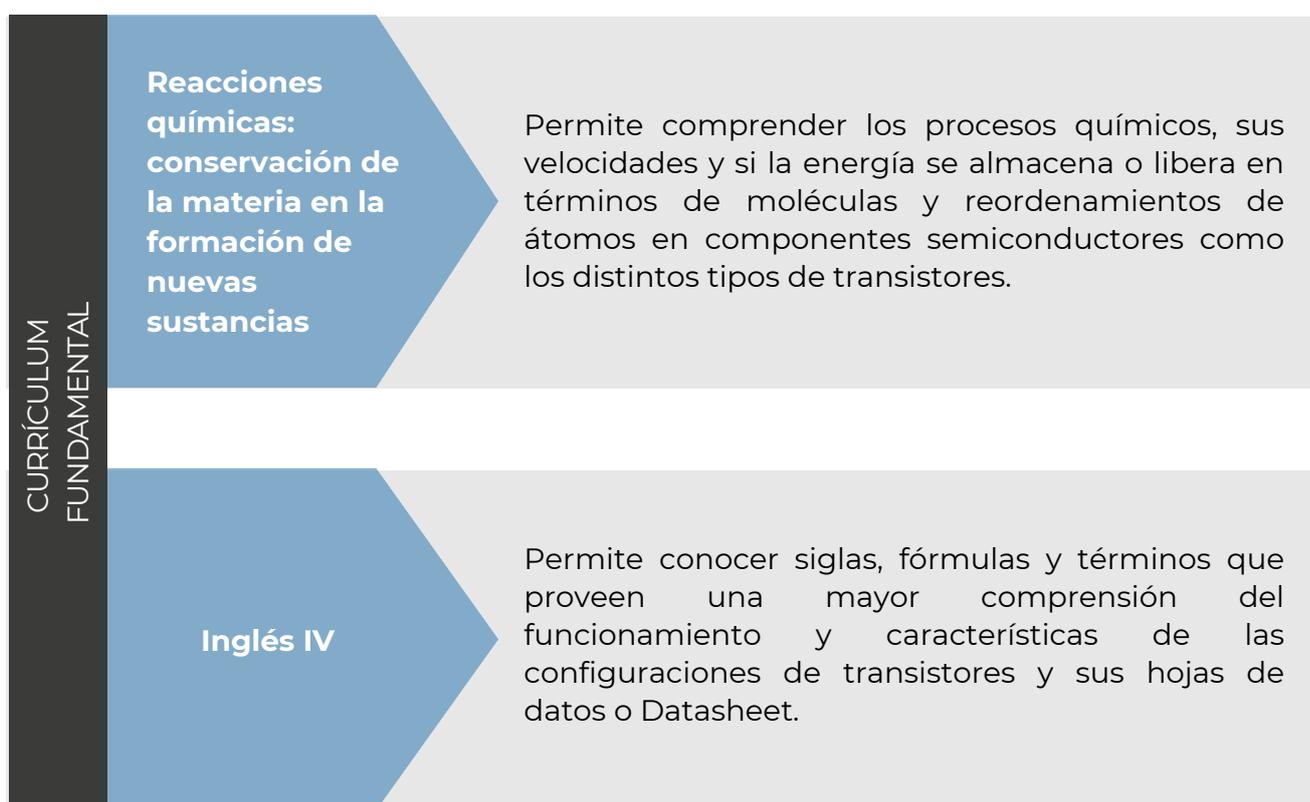
---

## II. UBICACIÓN DE LA UAC

### ÁMBITOS DE TRANSVERSALIDAD

Relación con asignaturas respecto a Marco Curricular Común de Educación Media Superior (MCCEMS), es decir, currículum fundamental y con asignaturas del currículum laboral.

Asignaturas vinculadas / Cuarto semestre



## Asignatura previa / Tercero semestre

Identifica las características eléctricas básicas y de funcionamiento de los transistores de unión doble y de efecto de campo dentro de circuitos de polarización con el objetivo de trabajar en diferentes regiones de operación.

Los principios adquiridos en Fundamentos de electrónica II permiten a los estudiantes analizar, diseñar y verificar el funcionamiento de amplificadores a pequeña señal con transistores de efecto de campo mediante el análisis y medición de señales básicas.

**Fundamentos de  
electrónica II**

## Asignatura posterior / Quinto semestre

**Circuitos con  
amplificador operacional**

Analiza, identifica e implementa las diversas configuraciones básicas del amplificador operacional.

Los principios adquiridos en Circuitos con Amplificador Operacional permiten a los estudiantes comprender y experimentar las distintas configuraciones de circuitos con amplificador operacional a partir de la descripción de sus ecuaciones de ganancia y de respuesta, calculando y midiendo los valores que definen su operación.

### III. DESCRIPTORES DE LA UAC

#### 1. META DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Implementa amplificadores de etapa múltiple, de potencia y operacionales a través de procesos de diseño y experimentación para aplicarlos en sistemas electrónicos y de audio siguiendo criterios de diseño establecidos.

#### 2. COMPETENCIAS LABORALES DE LA UAC

- Diseña circuitos amplificadores de una sola etapa y multietapa empleando distintos tipos de elementos, tales como transistores bipolares o de efecto de campo y amplificadores operacionales, a fin de satisfacer las necesidades de amplificación de señales de baja y mediana potencia en aplicaciones de audio o control electrónico.



### 3. PRODUCTO INTEGRADOR

Proyecto electrónico de aplicación utilizando una etapa de amplificación completa.

#### 3.1 Descripción del Producto Integrador

Aplica la configuración adecuada al proyecto utilizando todas las etapas que conforman un sistema de amplificación. Incluye los cálculos teóricos de los componentes utilizados, al igual que simulaciones del funcionamiento de las etapas.

#### 3.2 Formato de Entrega

Circuito completo en físico y simulado.

Reporte impreso del proceso de construcción y ensamble, además de los cálculos y diagrama electrónico.

## IV. DESARROLLO DE LA UAC

### UNIDAD 1. ANÁLISIS DE LOS AMPLIFICADORES A PEQUEÑA SEÑAL

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
<p>Comprende el concepto de Parámetros Híbridos y su aplicación en las configuraciones básicas de amplificadores de pequeña señal con BJT y FET.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definición y obtención de los parámetros híbridos <math>A_v</math>, <math>A_i</math>, <math>Z_i</math> y <math>Z_o</math>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Material audiovisual.</li> <li>Presentaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ejercicios resueltos sobre los parámetros híbridos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ejercicios o problemas prácticos: Situaciones en las que el estudiante debe calcular el <math>A_v</math>, <math>A_i</math>, <math>Z_i</math> y <math>Z_o</math> de acuerdo con valores específicos.</li> <li>Ejercicios resueltos en su cuaderno.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis del modelo Equivalente en las configuraciones básicas con transistor Bipolar, E.C, C.C y B.C.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Componentes electrónicos.</li> <li>Equipo de laboratorio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reporte de práctica: configuraciones básicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Práctica de laboratorio: observación directa del desempeño del estudiante en la aplicación de los parámetros híbridos en las configuraciones básicas con transistor bipolar, E.C. C.C. y B.C.</li> <li>Guía de observación, lista de cotejo.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis del modelo Equivalente en las configuraciones básicas con transistores MOSFET, S.C, D.C y C.C.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Componentes electrónicos.</li> <li>Equipo de laboratorio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reporte de práctica: configuraciones Básicas con MOSFET.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Práctica de laboratorio: Observación directa del desempeño del estudiante en la aplicación de los parámetros híbridos en las configuraciones básicas con transistores MOSFET, S.C, D.C y C.C.</li> <li>Guía de observación, lista de cotejo</li> </ul>

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
<p>Estudia la Respuesta a la frecuencia de un amplificador.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Análisis de la respuesta a la frecuencia de un amplificador calculando los condensadores de paso y acoplamiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Materiales audiovisuales.</li> <li>● Presentaciones multimedia.</li> <li>● Componentes Electrónicos.</li> <li>● Equipo de laboratorio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ejercicios Resueltos sobre Respuesta en frecuencia.</li> <li>● Reporte de Práctica Respuesta en frecuencia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ejercicios o problemas prácticos: Situaciones en las que el estudiante debe calcular los capacitores de Paso y Acoplamiento de un circuito de acuerdo con valores específicos. Ejercicios resueltos en su cuaderno.</li> <li>● Práctica de laboratorio: Observación directa del desempeño del estudiante en la comprobación de la respuesta a la frecuencia en un Amplificador. Guía de observación, lista de cotejo.</li> </ul>

**PP1: Portafolio de evidencias.**

## UNIDAD 2. LOS AMPLIFICADORES DE ETAPAS MÚLTIPLES

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
<p>Conoce cuáles son los principales tipos de acoplamiento y cuál es su utilidad. Implementa los Amplificadores de etapa múltiple en sus configuraciones de E.C._E.C, E.C._S.C y Darlington.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Definición de los principales tipos de acoplamiento y cuál es su utilidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Materiales audiovisuales.</li> <li>● Presentaciones multimedia.</li> <li>● Componentes Electrónicos.</li> <li>● Equipo de laboratorio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ejercicios resueltos de amplificadores de etapa múltiple.</li> <li>● Reporte de práctica de amplificadores de etapa múltiple.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ejercicios o problemas prácticos: Situaciones en las que el estudiante debe calcular el <math>A_v</math>, <math>A_i</math>, <math>Z_i</math> y <math>Z_o</math> de acuerdo con valores específicos.</li> <li>● Ejercicios resueltos en su cuaderno.</li> <li>● Práctica de laboratorio: Observación directa del desempeño del estudiante en el diseño y la implementación de amplificadores de etapa múltiple.</li> <li>● Guía de observación, lista de cotejo</li> </ul>

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
<p>Comprende las características principales del amplificador diferencial y su utilidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Configuraciones básicas del amplificador diferencial.</li> <li>● Cálculo de la ganancia en sus modos de operación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Material Audiovisual.</li> <li>● Presentaciones.</li> <li>● Componentes electrónicos.</li> <li>● Equipo de laboratorio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ejercicios resueltos de amplificador diferencial.</li> <li>● Reporte de práctica de amplificador diferencial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Realizar ejercicios prácticos sobre el Amplificador diferencial. Ejercicios resueltos en su cuaderno.</li> <li>● Práctica de laboratorio: Observación directa del desempeño del estudiante con las características y configuraciones básicas del Amplificador Diferencial. Guía de observación, lista de cotejo.</li> </ul>

**PP2: Portafolio de evidencias.**

### UNIDAD 3. EL AMPLIFICADOR OPERACIONAL

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
<p>Comprender las características generales y estructura interna del amplificador operacional en C.I.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Descripción de la estructura interna de un amplificador operacional en CI y sus principales características.</li> <li>● Aplicaciones del Amplificador operacional en sus diferentes configuraciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Material Audiovisual.</li> <li>● Presentaciones.</li> <li>● Componentes electrónicos.</li> <li>● Equipo de laboratorio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ejercicios resueltos de amplificador operacional.</li> <li>● Reporte de práctica de amplificador operacional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ejercicios o problemas prácticos: Situaciones en las que el estudiante debe calcular <math>A_v</math>, <math>A_i</math>, <math>Z_i</math> y <math>Z_o</math> en las distintas configuraciones del amplificador operacional.</li> <li>● Ejercicios resueltos en su cuaderno.</li> <li>● Práctica de laboratorio: Observación directa del desempeño del estudiante con las características y configuraciones básicas del amplificador operacional. Guía de observación, lista de cotejo</li> </ul>

## UNIDAD 4. LOS AMPLIFICADORES DE POTENCIA

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
<p>Identifica las principales características de los amplificadores de potencia clase A, B, AB, C.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Localiza el punto de operación Q dentro de la hipérbola de la máxima disipación de potencia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Materiales audiovisuales.</li> <li>● Presentaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ejercicios Resueltos de Punto de trabajo o punto Q.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Realizar ejercicios prácticos sobre los Amplificadores de potencia. Ejercicios resueltos en su cuaderno.</li> </ul>
<p>Calcula la potencia máxima en los amplificadores clase A, B y C para obtener una mayor Eficiencia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Criterios que se deben considerar para obtener la mayor eficiencia en un amplificador de potencia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Componentes electrónicos.</li> <li>● Equipo de laboratorio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Reporte de práctica de amplificadores de potencia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Práctica de laboratorio: Observación directa del desempeño del estudiante en la comprobación de la eficiencia de las distintas configuraciones de los amplificadores de potencia. Guía de observación, lista de cotejo</li> </ul>

**PF: Proyecto electrónico.**

## V. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y OTRAS FUENTES DE CONSULTA DE LA UAC

### Recursos Básicos

- Boylestad, R. L.; Nashelsky, L. (2003). Electrónica, Teoría de circuitos y dispositivos electrónicos. México: PEARSON educación.
- Neamen, D. A. (2001). Electronic circuit analysis and design (Vol. 2). México: McGraw-Hill.
- Albert, M.; Bates, D. J. (2007). Principios de electrónica. México: Mc Graw Hill.

### Recursos Complementarios

- On Semiconductor. (2001). Bipolar Power Transistor data. México: On semiconductor.
- Schilling, D.L. (1991). Circuitos Electrónicos Discretos e integrados. México: Mc Graw Hill.
- Sedra, Adel S. (2006). Circuitos Microelectrónicos. México: Mc Graw Hill

### Fuentes de Consulta Utilizadas

- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (30 de septiembre de 2019). Ley General de Educación. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGE.pdf>
- Diario Oficial de la Federación. (20 de septiembre de 2023). Acuerdo secretarial 17/08/22 y 09/08/23. [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5699835&fecha=25/08/2023](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5699835&fecha=25/08/2023)
- Gobierno de México. (7 de septiembre de 2023). Propuesta del Marco Curricular Común de la Educación Media Superior. <https://educacionmediasuperior.sep.gob.mx/propuestaMCCEMS>

# AGRADECIMIENTOS

El Centro de Enseñanza Técnica Industrial agradece al cuerpo docente por su participación en el diseño curricular:

Romeo Covarrubias Larios

## **Equipo Técnico Pedagógico**

Armando Arana Valdez

Cynthia Isabel Zatarain Bastidas

Ciara Hurtado Arellano

Enrique García Tovar

Rodolfo Alberto Sánchez Ramos



**Circuitos Amplificadores**  
Programa de estudios  
Tecnólogo en Sistemas Electrónicos y Telecomunicaciones  
Cuarto Semestre

 **GOBIERNO DE MÉXICO** 