




# PROGRAMA DE ESTUDIOS

**TEMAS DE ELECTRÓNICA III**  
TECNÓLOGO EN DESARROLLO DE SOFTWARE

TERCER SEMESTRE  
EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR





*Temas de Electrónica III. Programa de Estudios. Tecnólogo en Desarrollo de Software. Tercer Semestre*, fue editado por el Centro de Enseñanza Técnica Industrial de Jalisco.

LETICIA RAMÍREZ AMAYA  
Secretaría de Educación Pública

CARLOS RAMÍREZ SÁMANO  
Subsecretario 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

**15**

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.

La razón de ser de la Unidad de Aprendizaje Curricular de Temas de electrónica III es proporcionar a las y los estudiantes una base sólida en los conceptos fundamentales de la electrónica y su aplicación en circuitos con transistores y amplificadores operacionales.

Su propósito principal es equipar a los futuros tecnólogos profesionales con el conocimiento y las habilidades necesarias para comprender, diseñar y solucionar problemas de sistemas electrónicos que operan en entornos de corriente directa y alterna. La intencionalidad detrás de esta Unidad de Aprendizaje Curricular es múltiple: busca formar a las y los estudiantes en la aplicación práctica del transistor BJT y el amplificador operacional, permitiéndoles analizar y resolver circuitos electrónicos, fomentando el pensamiento crítico y la resolución de problemas, ya que los circuitos electrónicos presentan desafíos que requieren un enfoque metodológico.

Mediante el desarrollo de prácticas en laboratorio y la solución de ejercicios, se busca que el estudiantado adquiera destrezas para aplicar sus conocimientos teóricos en situaciones reales. El objetivo a lograr es prepararlos para enfrentar los desafíos tecnológicos actuales y futuros, donde la electrónica desempeña un papel central, y le permita contribuir así al desarrollo y la innovación en diversos campos de la ingeniería y la tecnología, convirtiéndose en un pilar fundamental en la formación de tecnólogos profesionales capacitados para diseñar interfaces para la interacción de comunicación humano-computadora, la adaptación de sistemas embebidos en procesos de automatización y control, aplicados a tecnologías inteligentes e Internet de las Cosas (IoT), así como brindar soporte técnico a equipos de cómputo y redes.

# I. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

**CARRERA:** TECNÓLOGO EN DESARROLLO DE SOFTWARE

---

**Modalidad:**  
Presencial

**UAC:**  
Temas de electrónica III

**Clave:**  
233bMCLDS0302

---

**Semestre:**  
Tercero

**Academia:**  
Sistemas electrónicos

**Línea de Formación:**  
Arquitectura de computadoras y sistemas embebidos en procesos de automatización y control

---

**Créditos:**  
9

**Horas Semestre:**  
90

**Horas Semanales:**  
5

---

**Horas Teoría:**  
2

**Horas Práctica:**  
3

---

**Fecha de elaboración:**  
Mayo 2024

**Fecha de última actualización:**  
---

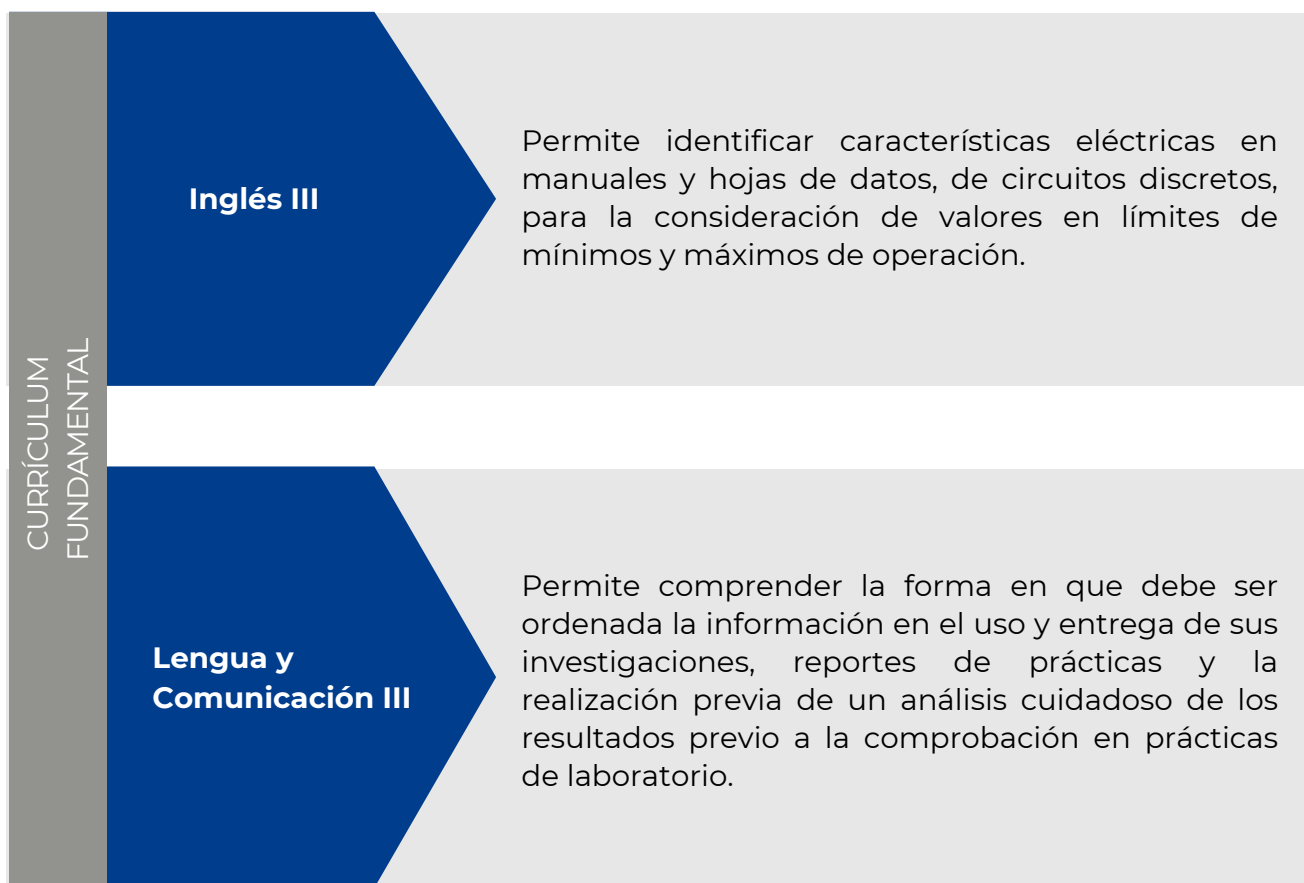
---

## 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 / Tercer semestre



Asignatura previa / Segundo semestre

CURRÍCULUM LABORAL

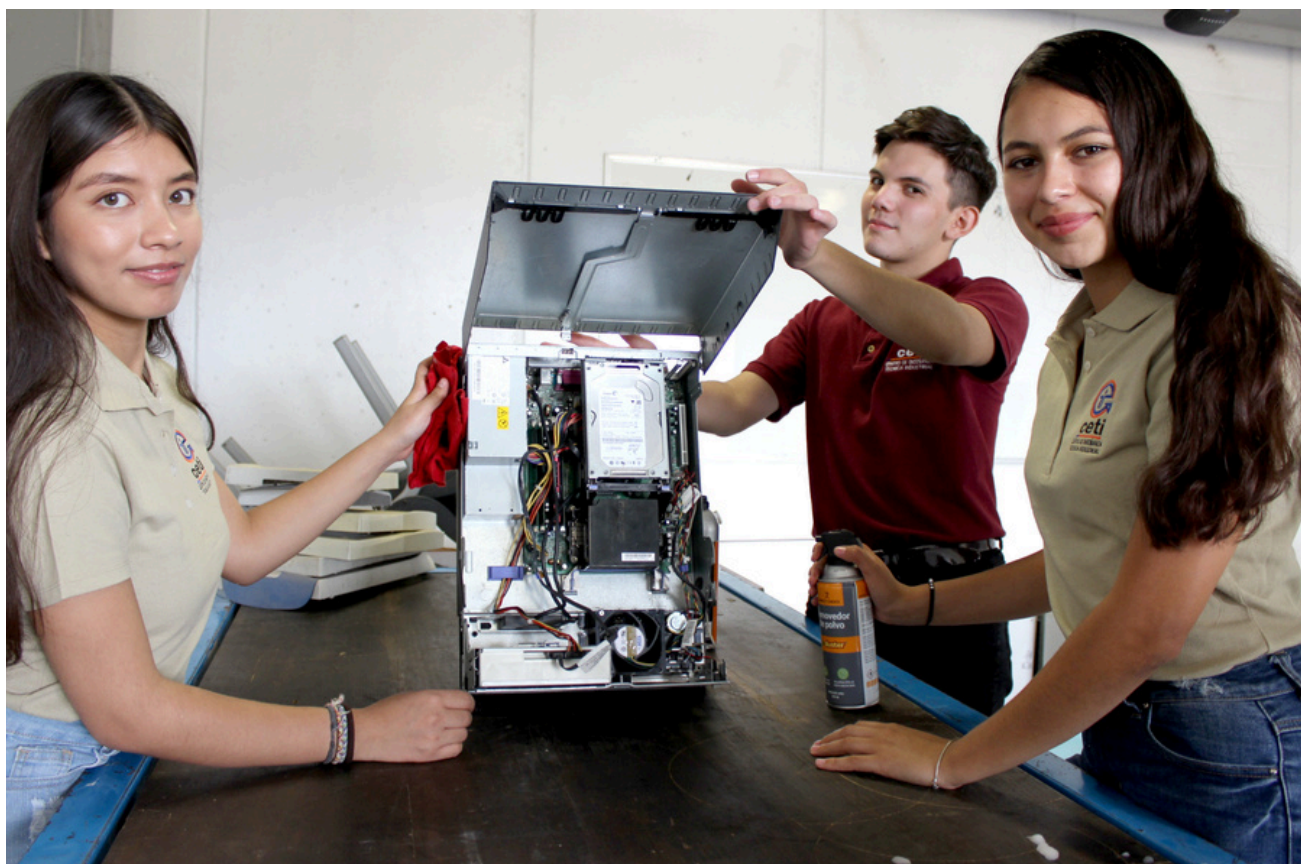
Permitió aplicar los conocimientos para identificar e implementar circuitos, así como diseñar y controlar circuitos electrónicos más complejos.

Temas de electrónica II

Asignatura posterior / Cuarto semestre

Sistemas digitales II

Permite aplicar los conocimientos para identificar e implementar circuitos lógicos secuenciales y circuitos temporizadores.





### III. DESCRIPTORES DE LA UAC

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

Aplica transistores BJT y amplificadores operaciones, analizando su comportamiento de forma teórica y práctica con corriente directa y corriente alterna, para la implementación de amplificadores de pequeña señal, circuitos comparadores y circuitos generadores de señal.

#### 2. COMPETENCIAS LABORALES DE LA UAC

- Identifica los tipos de transistores BJT en base a su construcción, especificaciones y conexión en sus diferentes configuraciones alimentados con una y/o dos fuentes de voltaje, para la amplificación de señales.
- Identifica las características de los amplificadores operacionales en sus configuraciones de lazo abierto y lazo cerrado para la construcción de circuitos seguidor de señal, inversor, no inversor, sumador y restador, demostrando su funcionamiento con equipo de laboratorio.
- Emplea el amplificador operacional en sus diferentes configuraciones, que le permitan construir circuitos comparadores y generadores de señales, verificando su funcionamiento con equipo de laboratorio.
- Fortalece el trabajo en equipo y/o colaborativo mostrando responsabilidad y compromiso con los demás compañeros para proponer soluciones que den respuesta a problemas planteados.

## 3. PRODUCTO INTEGRADOR

Prototipado de un circuito generador de señales empleando componentes discretos.

Reporte de práctica que evidencie el desarrollo teórico-práctico y los resultados obtenidos.

### 3.1 Descripción del Producto Integrador

El reporte de práctica de un circuito, que incluya componentes discretos, debe contener los siguientes puntos:

- Conceptos básicos eléctricos y su uso en el desarrollo de la práctica.
- Procedimiento en el que desarrolla los cálculos matemáticos empleando componentes discretos.

El prototipo del circuito con componentes discretos debe contener los siguientes puntos:

- El armado del circuito acorde con el diagrama electrónico.
- Descripción del equipo, herramientas y material utilizado para comprobar los cálculos obtenidos en el análisis.

### 3.2 Formado de Entrega

- Reporte impreso.
- Circuito funcionando.



## IV. DESARROLLO DE LA UAC

### UNIDAD 1. CLASIFICACIÓN, POLARIZACIÓN Y CONFIGURACIONES BÁSICAS DEL BJT

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
<p>Identifica el tipo de transistor BJT en base a su construcción, especificaciones y operación en sus diferentes configuraciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Construcción y funcionamiento del transistor.</li> <li>● Curvas, características y zonas de trabajo del transistor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Material audiovisual, presentaciones, videos.</li> <li>● Equipo de cómputo.</li> <li>● Equipo de laboratorio de electrónica.</li> <li>● Pizarrón y marcadores.</li> <li>● Plataforma virtual de aprendizaje.</li> <li>● Manual de prácticas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● SP1.1.1 Investigación sobre tipos de transistores y construcción.</li> <li>● SP1.1.2 Reporte de práctica: identificación de terminales del transistor de manera visual y eléctrica utilizando el multímetro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Lista de cotejo en el cual cumpla los criterios establecidos por el docente para la investigación.</li> <li>● Guía de observación o lista de cotejo que verifique el logro del ejercicio.</li> </ul>
<p>Realiza la polarización del transistor BJT con dos fuentes de voltaje.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Circuitos equivalentes y desarrollo de fórmulas de entrada y salida.</li> <li>● Recta de carga y variación del punto Q, zonas de trabajo del transistor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Material audiovisual, presentaciones, videos.</li> <li>● Equipo de cómputo.</li> <li>● Equipo de laboratorio de electrónica.</li> <li>● Pizarrón y marcadores.</li> <li>● Plataforma virtual de aprendizaje.</li> <li>● Manual de prácticas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● SP1.2.1 Ejercicios y/o problemas prácticos de circuitos con transistores.</li> <li>● SP1.2.2 Circuito armado y reporte de práctica de circuito con dos fuentes trabajando en corte y saturación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Clave de respuestas correctas de los ejercicios/ problemas.</li> <li>● Rúbrica y lista de cotejo que verifique el logro de la realización del circuito y reporte.</li> </ul>

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
<p>Realiza la polarización del transistor BJT con una fuente de voltaje.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Circuitos equivalentes y desarrollo de fórmulas de entrada y salida.</li> <li>● Recta de carga y variación del punto Q.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Material audiovisual, presentaciones, videos.</li> <li>● Equipo de cómputo.</li> <li>● Equipo de laboratorio de electrónica.</li> <li>● Pizarrón y marcadores.</li> <li>● Plataforma virtual de aprendizaje.</li> <li>● Manual de prácticas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● SP1.3.1 Ejercicios y/o problemas prácticos de circuitos con transistores.</li> <li>● SP1.3.2 Examen parcial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Clave de respuestas correctas de los ejercicios/ problemas.</li> <li>● Examen escrito: se evalúan los conocimientos adquiridos en el primer parcial con un cuestionario de preguntas sobre el contenido de la Unidad 1 con solución de examen.</li> </ul>

**PPI: Circuito armado y reporte de práctica de una polarización del BJT en sus diferentes zonas de trabajo.**



## UNIDAD 2. CIRCUITOS AMPLIFICADORES CON BJT Y AMPLIFICADOR OPERACIONAL

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
<p>Comprende el funcionamiento del amplificador BJT a pequeña señal.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ubicación del punto de operación de un amplificador con BJT.</li> <li>• Análisis en Corriente Alterna de BJT.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material audiovisual, presentaciones, videos.</li> <li>• Equipo de cómputo.</li> <li>• Equipo de laboratorio de electrónica.</li> <li>• Pizarrón y marcadores.</li> <li>• Plataforma virtual de aprendizaje.</li> <li>• Manual de prácticas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SP2.1.1 Ejercicios para el cálculo de puntos Q del amplificador a pequeña señal.</li> <li>• SP2.1.2 Circuito armado y reporte de práctica de amplificador a pequeña señal con BJT.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clave de respuestas correctas de los ejercicios/problemas.</li> <li>• Rúbrica y lista de cotejo que verifique el logro de la realización del circuito y reporte.</li> </ul>
<p>Comprende el funcionamiento y operación de un amplificador operacional.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conceptos básicos del amplificador operacional.</li> <li>• Encapsulado y código de identificación.</li> <li>• Operación en lazo abierto y lazo cerrado.</li> <li>• Operación en modo diferencial y en modo común.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material audiovisual, presentaciones, videos.</li> <li>• Equipo de cómputo.</li> <li>• Equipo de laboratorio de electrónica.</li> <li>• Pizarrón y marcadores.</li> <li>• Plataforma virtual de aprendizaje.</li> <li>• Manual de prácticas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SP2.2.1 Investigación sobre conceptos básicos del amplificador operacional e identificación.</li> <li>• SP2.2.2 Ejercicios del amplificador operacional en lazo abierto.</li> <li>• SP2.2.3 Circuito armado y reporte de práctica del amplificador operacional en modo diferencial y modo común.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de cotejo en la cual cumpla con los criterios establecidos por el docente para la investigación.</li> <li>• Clave de respuestas correctas de los ejercicios/problemas.</li> <li>• Rúbrica o lista de cotejo que verifique el logro de la realización del circuito y reporte.</li> </ul>

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
<p>Aplica las configuraciones básicas del amplificador operacional.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Seguidor de voltaje.</li> <li>● Amplificador no inversor.</li> <li>● Amplificador sumador.</li> <li>● Amplificador restador.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Material audiovisual, presentaciones, videos.</li> <li>● Equipo de cómputo.</li> <li>● Equipo de laboratorio de electrónica.</li> <li>● Pizarrón y marcadores.</li> <li>● Plataforma virtual de aprendizaje.</li> <li>● Manual de prácticas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● SP2.3.1 Investigación sobre configuraciones básicas del amplificador operacional.</li> <li>● S2.3.2 Examen parcial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Lista de cotejo en la cual cumpla con los criterios establecidos por el docente para la investigación.</li> <li>● Examen escrito. Se evalúan los conocimientos adquiridos en el segundo parcial con un cuestionario de preguntas sobre el contenido de la Unidad 2 con solución de examen.</li> </ul>

**PP2: Circuito armado y reporte de práctica de configuraciones básicas del amplificador operacional.**



## UNIDAD 3. CIRCUITOS COMPARADORES Y OSCILADORES CON AMPLIFICADOR OPERACIONAL

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
<p>Amplificar el amplificador operacional en circuitos comparadores.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Conceptos básicos de comparadores.</li> <li>● Comparador inverso.</li> <li>● Comparador no inverso.</li> <li>● Comparador de ventana.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Material audiovisual, presentaciones, videos.</li> <li>● Equipo de cómputo.</li> <li>● Equipo de laboratorio de electrónica.</li> <li>● Pizarrón y marcadores.</li> <li>● Plataforma virtual de aprendizaje.</li> <li>● Manual de prácticas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● SP3.1.1 Investigación sobre comparadores.</li> <li>● SP3.1.2 Ejercicios del amplificador operacional como comparador.</li> <li>● SP3.1.3 Circuito armado y reporte de práctica del amplificador operacional como comparador.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Lista de cotejo en la cual cumpla con los criterios establecidos por el docente para la investigación.</li> <li>● Clave de respuestas correctas de los ejercicios/problemas.</li> <li>● Rúbrica y lista de cotejo que verifique el logro de la realización del circuito y reporte.</li> </ul>
<p>Aplica el amplificador operacional en circuitos osciladores.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Conceptos básicos de osciladores.</li> <li>● Oscilador de relajación.</li> <li>● Oscilador puente de Wien.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Material audiovisual, presentaciones, videos.</li> <li>● Equipo de cómputo.</li> <li>● Equipo de laboratorio de electrónica.</li> <li>● Pizarrón y marcadores.</li> <li>● Plataforma virtual de aprendizaje.</li> <li>● Manual de prácticas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● SP3.2.1 Investigación sobre osciladores.</li> <li>● SP3.1.2 Ejercicios del amplificador operacional como oscilador.</li> <li>● SP3.1.3 Circuito armado y reporte de práctica del amplificador operacional como oscilador.</li> <li>● SP3.1.4 Examen parcial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Lista de cotejo en la cual cumpla con los criterios establecidos por el docente para la investigación.</li> <li>● Clave de respuestas correctas de los ejercicios/problemas.</li> <li>● Rúbrica y lista de cotejo que verifique el logro de la realización del circuito y reporte.</li> <li>● Examen escrito. Se evalúan los conocimientos adquiridos en el tercer parcial con un cuestionario de preguntas sobre el contenido de la Unidad 3 con solución de examen.</li> </ul>

**PPF: Prototipado de un circuito generador de señal incluido su reporte correspondiente.**

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

### Recursos Básicos

- Boylestad, R. (2019). Electrónica: Teoría de Circuitos y Circuitos Electrónicos. México: Prentice Hall.
- Bolyesdar, R. (2021). Análisis introductorio de circuitos, recuperado de [https://www.academia.edu/18544037/Introduccion\\_Al\\_Analisis\\_de\\_Circuitos\\_Boylestad\\_12Edi](https://www.academia.edu/18544037/Introduccion_Al_Analisis_de_Circuitos_Boylestad_12Edi)
- Coughlin, R.F.; Driscoll, F.F. (1999). Amplificadores operacionales y circuitos integrados. México: Prentice Hall Hispanoamericana.
- Franco, S. (2020). Diseño con amplificadores operacionales y circuitos integrados analógicos. México: Mc Graw Hill.
- Forrest, M. (1993). Engineer's Mini-Notebook, Op Amp, IC Circuits. USA: Siliconcepts.

### Recursos Complementarios

- Bolyesdar, R. (2021). Análisis introductorio de circuitos, recuperado de [https://www.academia.edu/18544037/Introduccion\\_Al\\_Analisis\\_de\\_Circuitos\\_Boylestad\\_12Edi](https://www.academia.edu/18544037/Introduccion_Al_Analisis_de_Circuitos_Boylestad_12Edi)
- Franco, S. (2020). Diseño con amplificadores operacionales y circuitos integrados analógicos. México: Mc Graw Hill.
- Forrest, M. (1993). Engineer's Mini-Notebook, Op Amp, IC Circuits. USA: Siliconcepts.

### 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:

Carlos Javier Rodríguez González

Alejandra Alcaraz Torres

Diana Marisol Figueroa Flores

Nancy del Carmen Benavides Medina

Ulises Enrique Chávez Plascencia

Andrés Figueroa Flores

Juan Ramón Bravo López

Ana Elizabeth González Vásquez

## **Equipo Técnico Pedagógico**

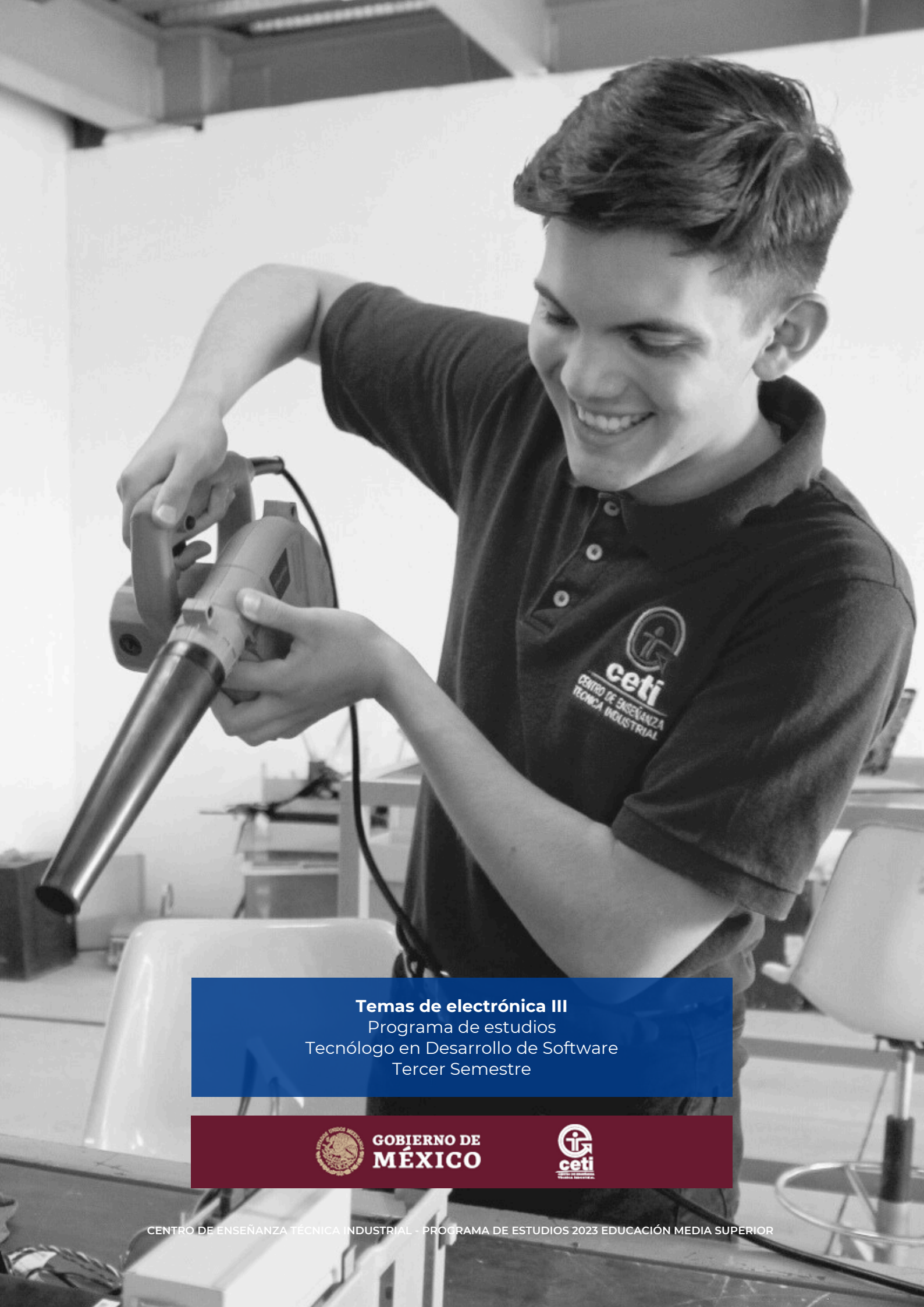
Armando Arana Valdez

Cynthia Isabel Zatarain Bastidas

Ciara Hurtado Arellano

Enrique García Tovar

Rodolfo Alberto Sánchez Ramos



**Temas de electrónica III**  
Programa de estudios  
Tecnólogo en Desarrollo de Software  
Tercer Semestre

 **GOBIERNO DE MÉXICO** 