

PROGRAMA DE  
ESTUDIOS  
**DISEÑO BÁSICO  
ASISTIDO POR  
COMPUTADORA**

TECNÓLOGO EN DESARROLLO ELECTRÓNICO

SÉPTIMO SEMESTRE  
EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR





**Diseño Básico Asistido por Computadora. Programa de Estudios. Tecnólogo en Desarrollo Electrónico. Séptimo 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

ÁNGEL EDUARDO ZAMORA ACEVEDO  
Director Académico 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

**08**

III. DESCRIPTORES DE LA UAC

**10**

IV. DESARROLLO DE LA UAC

**14**

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 UAC de la asignatura de “Diseño básico asistido por computadora” el estudiante desarrolla la capacidad de diseñar una tarjeta de circuito impreso multicapas de un sistema electrónico, utilizando un software avanzado de análisis, simulación y edición de componentes electrónicos, así como la generación de archivos de fabricación del circuito impreso para laboratorio de prototipado.

# I. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

CARRERA:

TECNÓLOGO EN DESARROLLO ELECTRÓNICO

| Modalidad | UAC | Clave |
|-----------|-----|-------|
|-----------|-----|-------|

|            |                                              |               |
|------------|----------------------------------------------|---------------|
| Presencial | Diseño Básico<br>Asistido<br>por Computadora | 233bMCLDE0702 |
|------------|----------------------------------------------|---------------|

| Semestre | Academia | Línea de Formación |
|----------|----------|--------------------|
|----------|----------|--------------------|

|         |      |                                                            |
|---------|------|------------------------------------------------------------|
| Séptimo | PCBS | Diseño y Fabricación<br>de Tarjetas de Circuito<br>Impreso |
|---------|------|------------------------------------------------------------|

| Créditos | Horas Semestre | Horas Semanales |
|----------|----------------|-----------------|
|----------|----------------|-----------------|

|     |    |   |
|-----|----|---|
| 9.0 | 90 | 5 |
|-----|----|---|

| Horas Teoría | Horas Práctica |
|--------------|----------------|
|--------------|----------------|

|   |   |
|---|---|
| 2 | 3 |
|---|---|

| Fecha de elaboración | Fecha de última actualización |
|----------------------|-------------------------------|
|----------------------|-------------------------------|

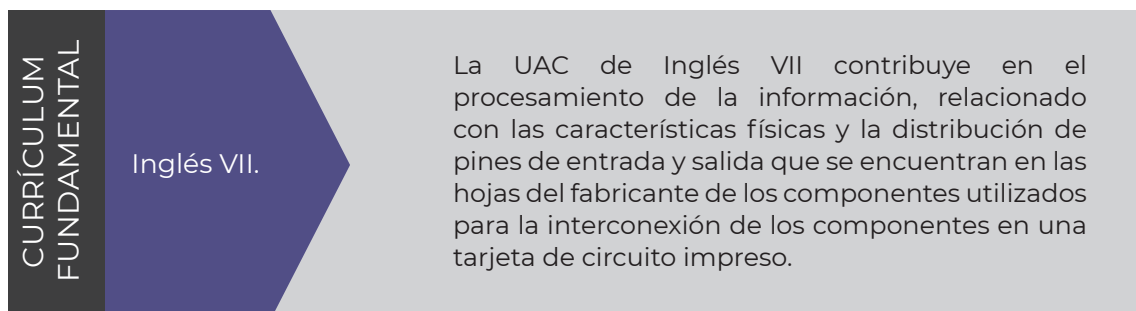
|            |   |
|------------|---|
| Enero 2025 | - |
|------------|---|

## II. UBICACIÓN DE LA UAC

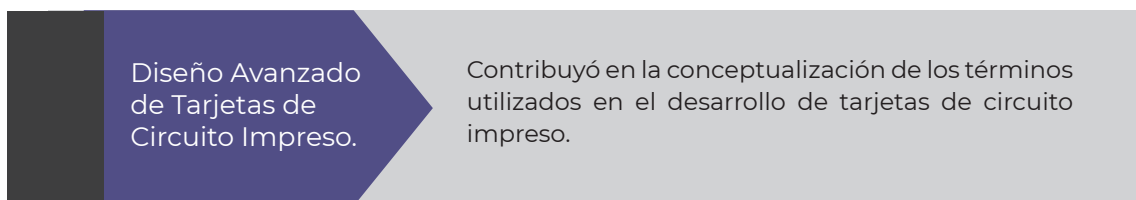
### ÁMBITOS DE TRANSVERSALIDAD

Relación con asignaturas respecto a Marco Curricular Común de Educación Media Superior (MCCEMS).

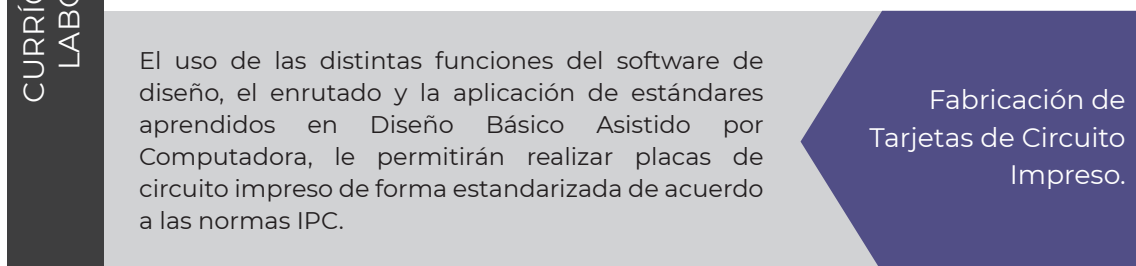
#### Asignaturas vinculadas / Séptimo semestre



#### Asignatura previa / Sexto semestre



#### Asignatura posterior / Octavo semestre



### III. DESCRIPTORES DE LA UAC

#### 1. META DE APRENDIZAJE DE LA UAC

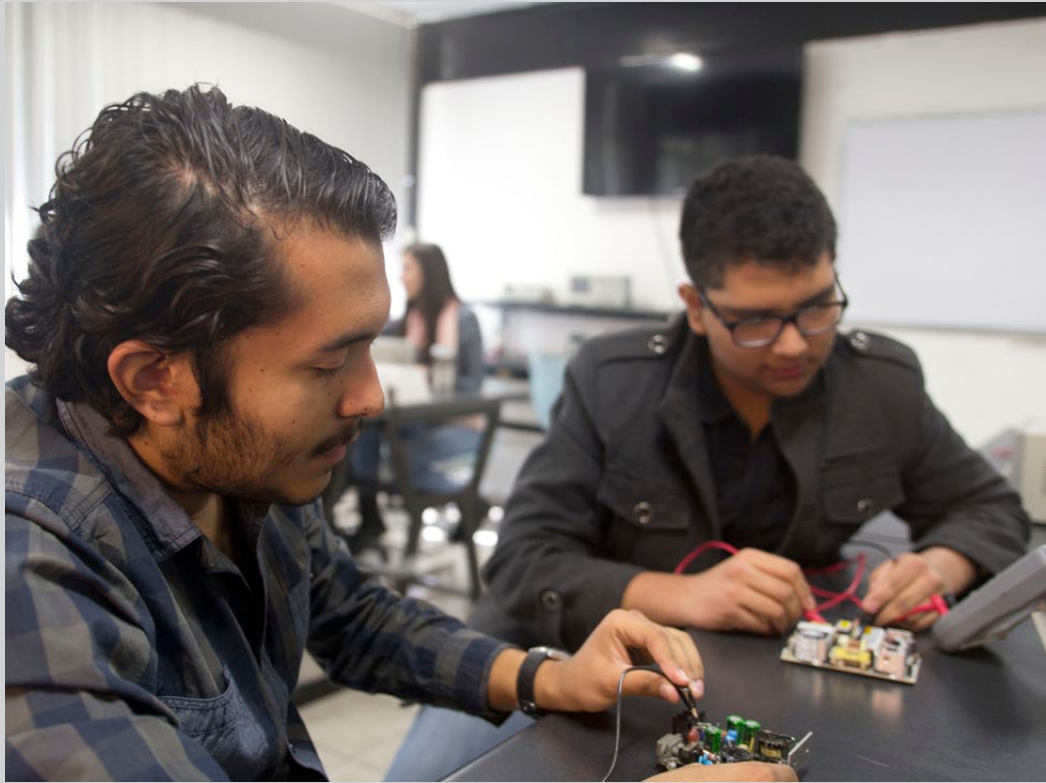
Desarrolla diseños de PCBs y simulación mediante un software especializado para la implementación de circuitos electrónicos en placas de circuito impreso.

#### 2. COMPETENCIAS LABORALES DE LA UAC

- Interpreta esquemáticos y diseños de tarjetas de circuito impreso para corroborar el correcto funcionamiento de equipos en la industria electrónica, siguiendo las normas IPC.
- Realiza reparaciones en tarjetas de circuito impreso para el mantenimiento correctivo de equipos en tarjetas de circuito impreso, respetando las normativas de manejo de componentes electrónicos.

#### 3. PRODUCTO INTEGRADOR

Compendio de reportes de prácticas realizadas durante el semestre.



### **3.1 Descripción del Producto Integrador**

---

Integrar en un solo documento los reportes de prácticas realizadas a lo largo el semestre, que deberán incluir:

- Descripción del desarrollo de la práctica.
- Herramientas y materiales para su implementación.
- Los procedimientos de diseño.
- Imágenes de la implementación física y resultados obtenidos.

### **3.2 Formato de entrega**

---

Formato digital.

## IV. DESARROLLO DE LA UAC

### UNIDAD 1. SIMULACIÓN Y DISEÑO MULTIHOJAS DE PROTOTIPOS DE CIRCUITOS ELECTRÓNICOS.

| Procesos                                                                                                                                             | Contenidos                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Recursos                                                                                                                                                                  | Productos                                                                   | Evaluación e instrumentos de evaluación                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Identifica las opciones para la implementación de esquemáticos multihojas en un software especializado de desarrollo de tarjetas de circuito impreso | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Menú principal.</li> <li>-Menú de componentes de librería.</li> <li>-Menú del esquemático.</li> <li>-Menú de esquemático para multihojas.</li> <li>-Menú de corrección de errores de la hoja esquemática.</li> </ul>                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Presentaciones con diapositivas.</li> <li>-Equipo de cómputo.</li> <li>-Software especializado para desarrollo de PCB.</li> </ul> | Resumen descriptivo de las opciones principales del software.               | Rúbrica/lista de cotejo.                                                                                   |
| Implementa un esquemático multihojas en un software especializado en PCBs.                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Configuración de multihoja en software especializado.</li> <li>-Compilación de hoja esquemática.</li> </ul>                                                                                                                                                      | Presentaciones mediante diapositivas y pintarrón, equipo de cómputo, software de simulación, software de desarrollo de PCBs.                                              | Reporte de práctica de esquemático multihoja en software de diseño de PCBs. | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Guía de observación.</li> <li>-Rúbrica/lista de cotejo.</li> </ul> |
| Simula de forma parcial o total un circuito electrónico para comprobar funcionamiento.                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Menú de componentes y librería.</li> <li>-Archivos de simulación.</li> <li>-Técnicas de simulación.</li> <li>-Simulación de circuitos electrónicos en un software especializado.</li> </ul>                                                                      | Presentaciones con diapositivas, pintarrón, equipo de cómputo, software de simulación, software de desarrollo de PCBs.                                                    | Reporte de práctica de simulación con los valores y señales obtenidas.      | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Guía de observación.</li> <li>-Rúbrica/lista de cotejo.</li> </ul> |
| Implementa una PCB mediante el uso de un esquemático multihoja.                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Menú de importación de hoja esquemática a hoja PCB del software especializado.</li> <li>-Menú de reglas de diseño de la hoja PCB.</li> <li>-Menú de interconexión de dispositivos en la hoja PCB.</li> <li>-Menú de corrección de errores del diseño.</li> </ul> | Presentaciones con diapositivas, pintarrón, equipo de cómputo, software de simulación, software de desarrollo de PCBs, CNC para el desarrollo de prototipos de PCBs.      | Reporte de práctica de prototipado de una PCB.                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Guía de observación.</li> <li>-Rúbrica/lista de cotejo.</li> </ul> |

## UNIDAD 2. DISEÑO DE LIBRERÍAS Y COMPONENTES.

| Procesos                                                                                                                                                   | Contenidos                                                                                                                                                                                                    | Recursos                                                                                                                                                                                                                                           | Productos                                                                                                                  | Evaluación e instrumentos de evaluación    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Identifica diferentes tipos de formas y símbolos de componentes electrónicos a través de estándares usados en la industria electrónica.                    | Clasificación de <i>footprints</i> y <i>shapes</i> de componentes electrónicos.                                                                                                                               | Presentaciones mediante diapositivas y pintarrón, equipo de cómputo, software para diseño de PCBs.                                                                                                                                                 | Monografía de <i>footprints</i> y <i>shapes</i> de componentes electrónicos de montaje superficial y <i>through hole</i> . | Lista de cotejo.                           |
| Diseña footprints y símbolos estandarizados de componentes electrónicos en un software especializado de PCBs.                                              | -Menú proyecto de librería.<br>-Menú de esquemático de librería.<br>-Menú de PCB de librería.<br>-Compilación de esquemático y PCB de librería.<br>-Uso de librerías de componentes a través de repositorios. | Presentaciones mediante diapositivas y pintarrón, equipo de cómputo, software para diseño de PCBs.                                                                                                                                                 | Reporte de práctica con la descripción de pasos para crear una librería en software de diseño de PCBs.                     | -Guía de observación.<br>-Lista de cotejo. |
| Aplica los estándares de encapsulados de dispositivos <i>through hole</i> y de montaje superficial para la implementación de tarjetas de circuito impreso. | Diseño de tarjetas de circuito impreso a través de librerías estandarizadas.                                                                                                                                  | -Presentaciones con diapositivas, pintarrón, equipo de cómputo.<br>-Equipo de cómputo, software para diseño de PCBs, CNC para desbaste de placa fenólica, multímetro, equipo para soldar componentes <i>through hole</i> y de montaje superficial. | Reporte de práctica de PCB implementado.                                                                                   | -Guía de observación.<br>-Lista de cotejo. |

### PP 2. Reporte de práctica de PCB ensamblado con los componentes, utilizando las librerías creadas.

### UNIDAD 3. NORMAS Y ESTÁNDARES.

| Procesos                                                                             | Contenidos                                                                                                                                | Recursos                                                                                                                                                                                                                                           | Productos                                                                                           | Evaluación e instrumentos de evaluación    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Interpreta las normas IPC aplicables para el diseño de tarjetas de circuito impreso. | Introducción a las normas IPC.                                                                                                            | Presentaciones con diapositivas, pintarrón.                                                                                                                                                                                                        | Resumen con imágenes sobre las normas básicas de diseño.                                            | Rúbrica/lista de cotejo.                   |
| Crea diseños de PCB respetando las normas y estándares para proyectos electrónicos.  | -Configuración de normas de diseño en un software especializado.<br>-Interconexión de componentes en una PCB de acuerdo a las normas IPC. | -Presentaciones con diapositivas, pintarrón, equipo de cómputo.<br>-Equipo de cómputo, software para diseño de PCBs, CNC para desbaste de placa fenólica, multímetro, equipo para soldar componentes <i>through hole</i> y de montaje superficial. | Reporte de práctica sobre la implementación de una PCB, resaltando el uso de las normas aplicables. | -Guía de observación.<br>-Lista de cotejo. |

#### PP 3. Reporte de práctica del ensamble de una PCB utilizando las normas de diseño.

### UNIDAD 4. ARCHIVOS DE FABRICACIÓN.

| Procesos                                                                                             | Contenidos                                                      | Recursos                                                                              | Productos                                                    | Evaluación e instrumentos de evaluación |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Identifica los estándares de los archivos Gerber para la fabricación de PCBs.                        | Generalidades de los archivos Gerber.                           | Presentaciones con diapositivas, pintarrón, equipo de cómputo.                        | Monografía de los distintos formatos de los archivos Gerber. | Lista de cotejo.                        |
| Identifica en un software especializado los menús relacionados con la generación de archivos Gerber. | Generación de archivos Gerber en un software de diseño de PCBs. | Presentaciones con diapositivas, pintarrón, equipo de laboratorio, equipo de cómputo. | Manual de instrucciones para generación de archivos Gerber.  | Lista de cotejo.                        |

| Procesos                                              | Contenidos                                                                                                                                                                                                     | Recursos                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Productos                                                                                                                                      | Evaluación e instrumentos de evaluación                                                            |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Construye una PCB utilizando archivos de fabricación. | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Uso de archivos Gerber para fabricación de PCBs.</li> <li>-Introducción a equipo CNC para PCB.</li> <li>-Transformación de archivos Gerber para equipo CNC.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Presentaciones con diapositivas, pintarrón, equipo de cómputo.</li> <li>-Equipo de cómputo, software para diseño de PCBs, CNC para desbaste de placa fenólica, multímetro, equipo para soldar componentes <i>through hole</i> y de montaje superficial.</li> </ul> | Reporte de práctica sobre la implementación de una PCB, con una descripción detallada del uso de los archivos de fabricación en el equipo CNC. | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Guía de observación.</li> <li>-Lista de cotejo.</li> </ul> |

**PP 4. Reporte de práctica de PCB realizado en el equipo CNC.**

**PF: Compendio de reportes de prácticas realizadas durante el semestre.**

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

### Recursos Básicos

- PCB (2021). *Design Guide to Via and Trace Currents and Temperatures*.
- *Right the First Time a Practical Handbook on High-Speed Pcb and System Design*. (2023).  
<https://www.altium.com/documentation/altium-designer/tutorial-complete-design-walkthrough>

### Recursos Complementarios

- Normativas: IPC 2221, IPC 2222, IPC740, IPC610D.

### 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:

Tony Velazquez Zurita

Sergio Casillas de la Torres

Alejandro Mondragon Mora

## **Equipo Técnico Pedagógico:**

Armando Arana Valdez.

Cynthia Isabel Zatarain Bastidas.

Ciara Hurtado Arellano.

Enrique García Tovar.

Rodolfo Alberto Sánchez Ramos.



**Diseño Básico Asistido por Computadora.**  
Programa de Estudios  
Tecnólogo en Desarrollo Electrónico  
Séptimo Semestre



Gobierno de  
**México**

