

I. Identificación de la Asignatura.

Carrera: Desarrollo Electrónico		Modalidad: Presencial		Asignatura: Fabricación de Tarjetas de Circuito Impreso		Fecha de Actualización: Agosto 2014	
Clave: MPF3508DES	Semestre: Octavo	Créditos: 5	Academia: Tarjetas de Circuito Impreso		Componente de Formación: Profesional		
Horas semana:	Teoría: 1	Práctica: 3	Total: 4	Total al Semestre: 72	Campo Disciplinar: ---		

Tabla 1. Identificación del Programa de Asignatura o Unidad de Aprendizaje Curricular.

II. Presentación.

La Educación Media Superior (EMS) en México enfrenta desafíos que podrán ser atendidos sólo si este nivel educativo se desarrolla con una identidad definida que permita a sus distintos actores avanzar hacia los objetivos propuestos.

Para responder a las necesidades y demandas del personal docente, madres y padres de familia, empleadoras y empleadores y el estudiantado, así como a los requerimientos de la sociedad del conocimiento y la globalización, la Subsecretaría de Educación Media Superior se dispuso a impulsar una profunda reforma educativa.

Con la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS), el CETI podrá conservar sus planes de estudio y programas, los cuales se reorientarán y serán enriquecidos por las competencias comunes (genéricas y disciplinares) del Sistema Nacional de Bachillerato, incorporando en ellos **contenidos y actividades de aprendizaje dirigidas al desarrollo de competencias** del estudiantado tanto para la vida como para el trabajo.

Como acción de mejora, en concordancia con la RIEMS, el CETI incorpora a sus planes de estudio, los programas de asignatura que dan cumplimiento a los acuerdos secretariales 653 y 656, integrando de esta manera el Mapa Curricular del Bachillerato Tecnológico con el campo disciplinar de las humanidades, diferenciado. Esta acción de mejora se aplica a partir del ciclo escolar 2014-2015.

Así mismo, se añaden recursos para elaboración de la Planificación del Curso, que incluye: *Encuadre del Curso, Estrategias o Secuencias Didácticas, Métodos de Evaluación y Registro del Logro de Competencias*, Acuerdo 8/CD/2009 *Orientaciones sobre la evaluación del aprendizaje bajo un enfoque de competencias*. En estos recursos, se destaca la importancia de realizar actividades que conduzcan al logro de las competencias de la Unidad de Aprendizaje Curricular (UAC) y de la evaluación constructivista como un proceso dinámico e interrelacionado (evaluación diagnóstica, formativa y sumaria) que se aplica en cada uno de los momentos de la estrategia didáctica. Para garantizar la transparencia y el carácter participativo de la evaluación, se describe la realización de los procesos de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

La Planificación del Curso se realiza de manera semestral por el personal docente para cada UAC o Programa de Asignatura que imparta. Al término del semestre y anterior al inicio del siguiente, el o la Coordinadora de Academia revisará y verificará el avance en las actividades programadas incluidas en la Planificación del Curso, solicitando la validación respectiva a la Coordinación de División, con el fin de integrarla a la Carpeta Académica y realizar las mediciones que correspondan (aplicación y cumplimiento de los planes y programas de estudio que se ofrecen en la División).

De igual manera, se agrega a la UAC la descripción del Mecanismo Institucional del Registro del Logro de Competencias, que permitirá:

- Al personal docente, llevar el registro de los avances en el desarrollo de las competencias de cada estudiante, contenidas en la UAC correspondiente, y
- Al Departamento de Servicios de Apoyo Académico, llevar el registro acumulado y consulta del nivel de logro de las competencias de cada una de las y los estudiantes de EMS del plantel.

En general, mediante las acciones de mejora realizadas a las Unidades de Aprendizaje Curricular de Educación Media Superior del CETI, se da cabal cumplimiento a los requisitos de la RIEMS: Acuerdos Secretariales y *Manual para evaluar planteles que solicitan el ingreso y la promoción en el Sistema Nacional de Bachillerato 3.0*; disposiciones legales y requisitos Institucionales para los Programas de Asignatura o Unidades de Aprendizaje Curricular de Educación Media Superior.



III. Perfil de Egreso de la Carrera.

Analiza, implementa, desarrolla y opera sistemas y prototipos electrónicos analógicos, digitales y firmware, aplicando paquetes informáticos de simulación y lenguajes de programación en su diseño y desarrollo. Diseña y lleva a cabo programas de mantenimiento preventivo y correctivo a sistemas electrónicos aplicados en procesos específicos, desempeñándose de manera efectiva en equipos de trabajo, con responsabilidad, compromiso social, ético y de sustentabilidad.

Tabla 2. Perfil de Egreso de la Carrera.

IV. Elementos Generales de la Asignatura o UAC.

Competencia de la Asignatura. Aportación al Perfil de Egreso.	Objetivo General de la Asignatura.	Producto Integrador de la Asignatura.
Diseña, ensambla, fabrica y verifica tarjetas de circuito impreso (PCBs) de sistemas de prototipos electrónicos, utilizando equipo de laboratorio especializado en el diseño, ensamble y fabricación de tarjeta	Ensamblar, fabricar y verificar tarjetas de circuito impreso (PCBs) de sistemas de prototipos electrónicos, utilizando equipo de laboratorio especializado en el diseño, ensamble y fabricación de tarjetas de circuito impreso multicapas de un sistema electrónico, a través de software especializado, así como la interpretación de archivos gerber de fabricación del circuito impreso para laboratorio de prototipado rápido.	Resolución de problemas de fabricación de tarjetas de circuito impreso.

Tabla 3. Elementos Generales de la Asignatura o UAC.

V. Competencias Genéricas de Educación Media Superior, destacando las que se desarrollan en la asignatura (negritas).

Se autodetermina y cuida de sí	1. Se conoce y valora a sí mismo y aborda problemas y retos teniendo en cuenta los objetivos que persigue.	1.1. Enfrenta las dificultades que se le presentan y es consciente de sus valores, fortalezas y debilidades.
		1.2. Identifica sus emociones, las maneja de manera constructiva y reconoce la necesidad de solicitar apoyo ante una situación que lo rebase.
		1.3. Elige alternativas y cursos de acción con base en criterios sustentados y en el marco de un proyecto de vida.
		1.4. Analiza críticamente los factores que influyen en su toma de decisiones.
		1.5. Asume las consecuencias de sus comportamientos y decisiones.
		1.6. Administra los recursos disponibles teniendo en cuenta las restricciones para el logro de sus metas.
Se autodetermina y cuida de sí	2. Es sensible al arte y participa en la apreciación e interpretación de sus expresiones en distintos géneros.	2.1. Valora el arte como manifestación de la belleza y expresión de ideas, sensaciones y emociones.
		2.2. Experimenta el arte como un hecho histórico compartido que permite la comunicación entre individuos y culturas en el tiempo y el espacio, a la vez que desarrolla un sentido de identidad.
		2.3. Participa en prácticas relacionadas con el arte.
Se autodetermina y cuida de sí	3. Elige y practica estilos de vida saludables.	3.1. Reconoce la actividad física como un medio para su desarrollo físico, mental y social.
		3.2. Toma decisiones a partir de la valoración de las consecuencias de distintos hábitos de consumo y conductas de riesgo.
		3.3. Cultiva relaciones interpersonales que contribuyen a su desarrollo humano y el de quienes lo rodean.
Se expresa y comunica	4. Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados.	4.1. Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas.
		4.2. Aplica distintas estrategias comunicativas según quienes sean sus interlocutores, el contexto en el que se encuentra y los objetivos que persigue.
		4.3. Identifica las ideas clave en un texto o discurso oral e infiere conclusiones a partir de ellas.
		4.4. Se comunica en una segunda lengua en situaciones cotidianas.
		4.5. Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y expresar ideas.
Tabla 4.- Competencias Genéricas de Educación Media Superior, destacando las que se desarrollan en la asignatura (negritas)...Continúa.		



V. Competencias Genéricas de Educación Media Superior, destacando las que se desarrollan en la asignatura (negritas).

Piensa crítica y reflexivamente	5. Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.	5.1 Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo como cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo.
		5.2 Ordena información de acuerdo a categorías, jerarquías y relaciones.
		5.3 Identifica los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos.
		5.4 Construye hipótesis y diseña y aplica modelos para probar su validez.
		5.5 Sintetiza evidencias obtenidas mediante la experimentación para producir conclusiones y formular nuevas preguntas.
		5.6 Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar información.
	6. Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva.	6.1 Elige las fuentes de información más relevantes para un propósito específico y discrimina entre ellas de acuerdo a su relevancia y confiabilidad.
		6.2 Evalúa argumentos y opiniones e identifica prejuicios y falacias.
		6.3 Reconoce los propios prejuicios, modifica sus puntos de vista al conocer nuevas evidencias, e integra nuevos conocimientos y perspectivas al acervo con el que cuenta.
		6.4 Estructura ideas y argumentos de manera clara, coherente y sintética.
Aprende de forma autónoma	7. Aprende por iniciativa e interés propio a lo largo de la vida.	7.1 Define metas y da seguimiento a sus procesos de construcción de conocimiento.
		7.2 Identifica las actividades que le resultan de menor y mayor interés y dificultad, reconociendo y controlando sus reacciones frente a retos y obstáculos.
		7.3 Articula saberes de diversos campos y establece relaciones entre ellos y su vida cotidiana.
Trabaja en forma colaborativa	8. Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos.	8.1 Propone maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos.
		8.2 Aporta puntos de vista con apertura y considera los de otras personas de manera reflexiva.
		8.3 Asume una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta dentro de distintos equipos de trabajo.
Participa con responsabilidad en la sociedad	9. Participa con una conciencia cívica y ética en la vida de su comunidad, región, México y el mundo.	9.1 Privilegia el diálogo como mecanismo para la solución de conflictos.
		9.2 Toma decisiones a fin de contribuir a la equidad, bienestar y desarrollo democrático de la sociedad.
		9.3 Conoce sus derechos y obligaciones como mexicano y miembro de distintas comunidades e instituciones, y reconoce el valor de la participación como herramienta para ejercerlos.
		9.4 Contribuye a alcanzar un equilibrio entre el interés y bienestar individual y el interés general de la sociedad.
		9.5 Actúa de manera propositiva frente a fenómenos de la sociedad y se mantiene informado.
		9.6 Advierte que los fenómenos que se desarrollan en los ámbitos local, nacional e internacional ocurren dentro de un contexto global interdependiente.
	10. Mantiene una actitud respetuosa hacia la interculturalidad y la diversidad de creencias, valores, ideas y prácticas sociales.	10.1 Reconoce que la diversidad tiene lugar en un espacio democrático de igualdad de dignidad y derechos de todas las personas, y rechaza toda forma de discriminación.
		10.2 Dialoga y aprende de personas con distintos puntos de vista y tradiciones culturales mediante la ubicación de sus propias circunstancias en un contexto más amplio.
		10.3 Asume que el respeto de las diferencias es el principio de integración y convivencia en los contextos local, nacional e internacional.
		11.1 Asume una actitud que favorece la solución de problemas ambientales en los ámbitos local, nacional e internacional.
		11.2 Reconoce y comprende las implicaciones biológicas, económicas, políticas y sociales del daño ambiental en un contexto global interdependiente.
11.3 Contribuye al alcance de un equilibrio entre los intereses de corto y largo plazo con relación al ambiente.		

Tabla 4. Competencias Genéricas de la Educación Media Superior, destacando las que se desarrollan en la asignatura (negritas).

VI. Competencias del Componente Profesional, destacando las competencias a desarrollar en la asignatura (negritas).

Consecutivo	Semestre	Asignatura	Competencia de la asignatura
1	1	Componentes Electrónicos	Explica los diferentes fenómenos eléctricos, y componentes electrónicos básicos así como sus características generales en circuitos electrónicos.
2	1	Electrometría	Utiliza de forma segura diferente equipo de instrumentación análogo y digital, de laboratorio, para la medición y prueba de sistemas electrónicos.
3	2	Circuitos en Corriente Directa	Resuelve circuitos electrónicos en corriente directa básicos con resistencias, capacitores e inductores, utilizando los diferentes teoremas y leyes de electricidad y comprende sus bases técnicas.
4	2	Computación Básica de Especialidad	El alumno utilizará los elementos básicos de un paquete de simulación mediante la edición de circuitos electrónicos para aplicarlo en el manejo dentro de un laboratorio.
5	2	Electrónica Analógica	Comprende los conceptos relacionados con los semiconductores, sus propiedades más relevantes y sus características eléctricas básicas, comprendiendo el funcionamiento de los diodos y transistores y realiza la construcción de circuitos eléctrico en sus configuraciones básicas.
6	3	Amplificadores con Transistores	Identifica los diferentes tipos de amplificadores con transistores, y tiene la base necesaria para construir sencillos circuitos con esta variedad de arreglos.
7	3	Circuitos en Corriente Alterna	Identifica, analiza y resuelve problemas básicos de circuitos pasivos con corriente alterna, utilizando los diferentes teoremas y leyes de electricidad y comprende sus bases técnicas.
8	3	Computación Avanzada	Implementa aplicaciones seguras de software que permitan controlar un dispositivo electrónico a través del puerto serie o puerto paralelo.
9	3	Motores Eléctricos	Identifica los principios de funcionamiento de diferentes tipos de motores eléctricos en la industria.
10	4	Amplificadores Retroalimentados	Identifica los diferentes tipos de amplificadores con transistores, y tiene la base necesaria para construir sencillos circuitos con esta variedad de arreglos.
11	4	Filtros Pasivos y Activos	Interpreta las señales y los efectos provocados por los filtros eléctricos y electrónicos para la solución de problemas de tipo electrónico.
12	4	Fundamentos de Sistemas Digitales	Relaciona y describe funciones lógicas para elaborar circuitos lógicos combinacionales básicos.
13	4	Seguridad y Mantenimiento Industrial	Interpreta el marco legal de higiene y seguridad en la industria, para actuar con responsabilidad en el medio laboral y clasifica la importancia del desarrollo del mantenimiento industrial, así como la calidad de los productos o servicios.
14	4	Sistemas Operativos y Redes	Administra la conexión de una computadora personal a una red de área local responsablemente mediante el ajuste de parámetros en el sistema operativo con el fin de poder hacer uso de los recursos informáticos o electrónicos ubicados en dicha red.
15	5	Comunicaciones Analógicas	Identifica las características principales, ventajas y desventajas de las etapas básicas de los sistemas de transmisión y recepción basados en la teoría de la modulación analógica.
16	5	Diseño Básico de Tarjetas de Circuito Impreso	Identifica, diseña, construye una tarjeta de circuito impreso básico utilizando un software de diseño de circuitos impresos dominando los conceptos fundamentales comúnmente utilizados en el software.
17	5	Electrónica Aplicada	Identifica y utiliza la configuración interna del amplificador operacional, las características de funcionamiento de cada terminal, las formas de conectarlo en fuente única y fuente bipolar, los voltajes de operación, conexión en lazo abierto y lazo cerrado, además de las configuraciones básicas de inversor y no inversor, ganancia y atenuación.
18	5	Fundamentos de Tarjetas de Circuito Impreso	Identifica, analiza y aplica los conceptos fundamentales requeridos en el diseño de tarjetas de circuito impreso (PCBS). Interpretando y calculando parámetros en el diseño del PCB.
19	5	Sistemas Digitales Secuenciales	Implementa circuitos secuenciales en el desarrollo de prototipos, por medio del análisis y aplicación de contadores, registros de almacenamiento, así como el funcionamiento del ALU como elemento para la generación de operaciones lógicas y aritméticas de un microprocesador.
20	6	Compatibilidad Electromagnética	Identifica, aplica y analiza los conceptos de compatibilidad electromagnética (CEM) en el diseño de tarjetas de circuito impreso (PCBS).
21	6	Comunicaciones Digitales	Analiza los diferentes sistemas de comunicaciones digitales con ayuda de software para modular y codificar señales digitales, identificando sus principales aplicaciones.
22	6	Diseño Avanzado de Tarjetas de	Conoce un software avanzado de diseño para proyectos electrónicos en esquemático y que es la base del conocimiento



SEP
SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN

CENTRO DE ENSEÑANZA TÉCNICA INDUSTRIAL



VI. Competencias del Componente Profesional, destacando las competencias a desarrollar en la asignatura (negritas).

Consecutivo	Semestre	Asignatura	Competencia de la asignatura
		Circuito Impreso	para un diseño avanzado asistido por computadora al utilizar un software de diseño de circuitos impresos. Es capaz de administrar proyectos diseñados en esquemático.
23	6	Dispositivos Lógicos Programables	Identifica diferentes tipos de memorias, Clasifica con base en sus estructuras básicas y uso, Implementa procedimientos de arreglos de memorias y su programación, Conoce los conceptos básicos de los Dispositivos Lógicos Programables (PLD's), desarrolla con base en software especializado sistemas digitales usando PLD's.
24	6	Electrónica de Potencia	Analiza las formas de onda de las señales, los componentes de potencia como son: TRIAC, SCR, BJT, IGBT, UJT, MOSFET, implementa interruptores estáticos, inversores y convertidores Corriente directa-corriente alterna, para aplicaciones a la electrónica industrial.
25	7	Diseño Básico Asistido por Computadora	Diseña tarjetas de circuito impreso multicapas de un sistema electrónico, utilizado 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 rápido.
26	7	Guías de Diseño	Conoce, analiza y aplican las guías de diseño de una tarjeta de circuito impreso PCB y aplica las normas de diseño de PCBs en Compatibilidad electromagnética.
27	7	Laboratorio de Prototipado Rápido	Diseña, ensambla, fabrica y verifica tarjetas de circuito impreso (PCBs) de sistemas de prototipos electrónicos, utilizando equipo de laboratorio especializado en el diseño, ensamble y fabricación de tarjetas de circuito impreso multicapas de un sistema electrónico a través de software especializado, así como la interpretación de archivos gerber de fabricación del circuito impreso para laboratorio de prototipado rápido.
28	7	Microcontroladores	Analizar las diferentes familias de Microcontroladores, y aplicará al menos una de ellas como una herramienta en la solución de problemas específicos, mediante proyectos y prácticas individuales.
29	7	Proyecto Integrador de Desarrollo Electrónico I	Presenta un anteproyecto aplicando una metodología para el desarrollo de un proyecto de un prototipo electrónico que dé evidencia de la competencia de egreso de la carrera establecida en el Plan de Estudios correspondiente.
30	7	Sistemas de Medición	Desarrolla sistemas y prototipos electrónicos analógicos y digitales para el procesamiento de la información, medición de variables físicas, automatización de procesos y comunicaciones.
31	8	Automatización	Identifica la simbología de los diferentes sistemas y tipos de elementos de automatización, eléctrica y neumática y sus características generales, para su análisis de funcionamiento aplicándolos a un circuito de control eléctrico específico.
32	8	Diseño Avanzado Asistido por Computadora	Diseña la tarjeta de circuito impreso multicapas de un sistema electrónico, utilizado un software avanzado de análisis, simulación y diseño. Edición de geometrías de componentes electrónicos, archivos de simulación para componentes electrónicos, diseño y administración de librerías de componentes electrónicos, así como la generación de archivos de fabricación del circuito impreso para laboratorio de prototipado rápido.
33	8	Fabricación de Tarjetas de Circuito Impreso	Diseña, ensambla, fabrica y verifica tarjetas de circuito impreso (PCBs) de sistemas de prototipos electrónicos, utilizando equipo de laboratorio especializado en el diseño, ensamble y fabricación de tarjetas de circuito impreso multicapas de un sistema electrónico, a través de software especializado, así como la interpretación de archivos gerber de fabricación del circuito impreso para laboratorio de prototipado rápido.
34	8	Fundamentos de Procesadores Digitales de Señal	Implementa las funciones básicas de un Procesador Digital de Señales para la solución de problemas específicos en el diseño de equipo electrónico así como las diferencias entre estos y los microcontroladores, mediante la elaboración de prácticas y proyectos.
35	8	Proyecto Integrador de Desarrollo Electrónico II	Desarrolla, da seguimiento, documenta y evalúa el proyecto de un prototipo electrónico planificado previamente, que da evidencia de la competencia de egreso de la carrera establecida en el Plan de Estudios correspondiente.
36	8	Sistemas de Control	Identifica la simbología de los diferentes sistemas y tipos de elementos de automatización, eléctrica y neumática y sus características generales, para su análisis de funcionamiento aplicándolos a un circuito de control eléctrico específico.

Tabla 5. Competencias Genéricas de Educación Media Superior, destacando las que se desarrollan en la asignatura (negritas).



VII. Contenidos Conceptuales, Procedimentales y Actitudinales de la Asignatura.

Contenidos conceptuales Saber	Contenidos procedimentales Saber hacer	Contenidos actitudinales y valóres Saber ser
Conoce los equipos involucrados en el proceso de fabricación de circuitos impresos Elementos de fabricación de circuitos impresos	Manejo de los equipos que intervienen en el proceso de fabricación de tarjetas de circuito impreso Elaboración utilizando equipo especializado una tarjeta de circuito impreso	Escucha respetuosamente otros puntos de vista Colabora en equipos de trabajo para la solución de practicas

Tabla 6. Contenidos Conceptuales, Procedimentales y Actitudinales de la Asignatura.

VIII. Objetivos y Competencias por Unidades.

Número y Nombre de Unidad:	1.-Creación rápida de prototipos PCB	
Objetivo:	Identificar el procedimiento de fabricación de la tarjeta de circuito impreso.	
Subtemas de la Unidad:	1.1 Plotter fresadora. 1.2 Estructuración por laser. 1.3 Metalización de vías. 1.4 Diseños multicapas. 1.5 Mascaras resistentes a soldadura. 1.6 Herramientas SMD. 1.7 Software utilizado. 1.8 Herramientas para elaboración de PCBs en diferentes materiales.	
Competencias Genéricas.	Competencias Disciplinarias.	Competencias Profesionales.
4. Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados. Atributo: 4.5.- Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y expresar ideas. 5. Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos. Atributo: 5.6.- Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar la información.	N/A	Extendidas: Identifica el procedimiento de fabricación de la tarjeta de circuito impreso

Tabla 7. Objetivos y Competencias de la Unidad 1.



SEP
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

CENTRO DE ENSEÑANZA TÉCNICA INDUSTRIAL



Número y Nombre de Unidad:	2.-Equipo de laboratorio de prototipado rápido.	
Objetivo:	Identificar las herramientas y el equipo de fabricación para las tarjetas de circuito impreso.	
Subtemas de la Unidad:	2.1 Microfresadora. 2.2 Maquina de electroplateado 2.3 Prototipado de PCBs multicapas. 2.4 Prensa hidráulica. 2.5 Maquina de impresión de soldadura. 2.6 Maquina de ensamble de componentes SMD. 2.7 Horno de soldadura de reflujo.	
Competencias Genéricas.	Competencias Disciplinarias.	Competencias Profesionales.
4. Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados. Atributo: 4.5.- Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y expresar ideas. 5. Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos. Atributo: 5.6.- Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar la información.	N/A	Extendidas: Identifica las herramientas y el equipo de fabricación para tarjetas de circuito impreso.

Tabla 8. Objetivos y Competencias de la Unidad 2

Número y Nombre de Unidad:	3.- Tecnología de montaje superficial (SMT).	
Objetivo:	Identificar la tecnología de ensamble superficial para tarjetas de circuito impreso a alto volumen de fabricación.	
Subtemas de la Unidad:	3.1 Descripción del proceso de montaje superficial. 3.2 Ventajas del proceso de ensamble SMT. 3.3 Componentes SMT y sus encapsulados. 3.4 Zócalos para SMD. 3.5 Footprints de los componentes SMD. 3.6 Embalaje de los componentes SMD. 3.7 Pasta de soldadura. 3.8 Técnicas de montaje para SMD. 3.9 Técnicas de soldadura para SMD. 3.10 Configuración de montaje en superficie.	
Competencias Genéricas.	Competencias Disciplinarias.	Competencias Profesionales.
4. Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados. Atributo:	N/A	Extendidas: Identifica las herramientas y el equipo de fabricación para tarjetas de circuito impreso



Número y Nombre de Unidad:	3.- Tecnología de montaje superficial (SMT).	
Objetivo:	Identificar la tecnología de ensamble superficial para tarjetas de circuito impreso a alto volumen de fabricación.	
Subtemas de la Unidad:	3.1 Descripción del proceso de montaje superficial. 3.2 Ventajas del proceso de ensamble SMT. 3.3 Componentes SMT y sus encapsulados. 3.4 Zócalos para SMD. 3.5 Footprints de los componentes SMD. 3.6 Embalaje de los componentes SMD. 3.7 Pasta de soldadura. 3.8 Técnicas de montaje para SMD. 3.9 Técnicas de soldadura para SMD. 3.10 Configuración de montaje en superficie.	
Competencias Genéricas.	Competencias Disciplinarias.	Competencias Profesionales.
4.5.- Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y expresar ideas. 5. Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos. Atributo: 5.6.- Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar la información.		

Tabla 9. Objetivos y Competencias de la Unidad 3.

Número y Nombre de Unidad:	4. Montaje final de la tarjeta en prototipado.	
Objetivo:	Identificar las técnicas de fabricación de las tarjetas de circuito impreso para equipo de prototipado rápido	
Subtemas de la Unidad:	4.1 Metalizado de taladros. 4.2 Elaboración de las capas. 4.3 Prensado de las capas del circuito impreso multicapas. 4.4 Colocación de la máscara de aislamiento de soldadura. 4.5 Colocación de la capa de etiquetas. 4.6 Inserción de componentes. 4.7 Proceso de soldadura. 4.8 Verificación y ajustes del prototipo electrónico impreso.	
Competencias Genéricas.	Competencias Disciplinarias.	Competencias Profesionales.
4. Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados. Atributo: 4.5.- Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y expresar ideas. 5. Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos. Atributo: 5.6.- Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar la información.	N/A	Extendidas: Identifica las técnicas de fabricación de las tarjetas de circuito impreso para equipo de prototipado rápido.

Tabla 10. Objetivos y Competencias de la Unidad 4.



IX. Referencias de Información de la Asignatura.

Referencias Básicas de Información de la asignatura (formato APA)

1. Altium(2002), Board Master Ed. Altium

Referencias Complementarias de Información de la asignatura (formato APA)

1. Itium(2006), Circuit Cam Ed. Altium

2. Angel Bueno Marin(2006), Desarrollo y construcción de prototipos electrónicos, Ed. Altium

Tabla 11. Referencias de Información de la Asignatura.

X. Perfil Deseable Docente para Impartir la Asignatura.

Personal docente con título profesional de Licenciatura en Ingeniería o Técnico Superior Universitario en Electrónica o similar, preferentemente con Maestría en el área de especialidad relacionada con la asignatura que imparta.

Experiencia profesional comprobable correspondiente al campo disciplinar o carrera.

Experiencia docente en el desarrollo del proceso de aprendizaje y la evaluación del aprendizaje mínima de dos años.

Interés por la docencia.

Dominio de la asignatura.

De preferencia Diploma PROFORDEMS o Constancia CERTIDEMS, avalado por la SEMS.

Constancia de aplicación en los procesos de evaluación establecidos en la Ley General del Servicio Profesional Docente.

Tabla 12. Perfil Deseable Docente para Impartir la Asignatura.

XI. Operación de la Unidad de Aprendizaje Curricular o Programa de Asignatura por Competencias.

Lineamientos Institucionales en el marco de RIEMS para el desarrollo de las actividades de enseñanza-aprendizaje que concretarán en el aula; actividades diseñadas y desarrolladas por la o el docente a través de la Planificación del curso.

a) Criterios para el llenado de la Planificación del Curso.

Se incluye en la Planificación del Curso: Encuadre del Curso; Estrategias o Secuencias Didácticas o de Enseñanza-Aprendizaje por cada unidad de la UAC; Métodos de Evaluación del Aprendizaje y Registro del logro de Competencias.

b) **Periodicidad, alcance y responsable de llenado.** La Planificación del Curso será realizada de manera semestral por la o el docente, para cada Unidad de Aprendizaje Curricular o Programa de Asignatura que imparta. En la Planificación del Curso, incluirá al menos una estrategia didáctica o de enseñanza aprendizaje por cada unidad que conforma la UAC.¹

c) **Revisión, verificación y validación.** Al término del semestre y anterior al inicio del siguiente, el o la Coordinadora de Academia revisará y verificará el avance en las actividades programadas incluidas en la Planificación del Curso, solicitando la validación respectiva a la Coordinación de División, con el fin de integrarla a la Carpeta Académica y realizar las mediciones que correspondan (aplicación y cumplimiento de los planes y programas de estudio que se ofrecen en la División).²

d) **Lineamientos para la realización de la Planificación del Curso o Planeación Didáctica, e Instrumentación de Estrategias Centradas en el Aprendizaje.**

¹ Con fundamento en los incisos I.2.1.1 y I.2.1.2 del Manual de la Función Docente del CETI.

² Con fundamento en lo previsto en el numeral 4.2.2 del Manual de Organización y Funcionamiento de las Coordinaciones de División y numeral 5.2.2 del Reglamento de Organización y Funcionamiento de las Academias.



- **Enquadre del Curso.**

El enquadre por asignatura deberá ser publicado a través de TIC's en los medios institucionales disponibles, por ejemplo, plataforma Colabora, plataforma Educa, página institucional www.ceti.mx o la del plantel correspondiente.

Al inicio del curso, el o la docente realizará un enquadre, el cual se comunicará al o la estudiante, considerando al grupo como una comunidad de aprendizaje, en donde se establecen acuerdos, valores y actitudes, seguimiento e identificación individual y grupal, en relación a los aprendizajes. El enquadre contendrá:

1. El propósito u objetivo de la asignatura.
2. La competencia de la UAC y de las unidades.
3. La relación de competencias de la asignatura.
4. El producto integrador de la asignatura.
5. La evaluación, de acuerdo al programa de asignatura.

- **Secuencia o Estrategia Didáctica:**

Conduce al logro de la competencia de la Unidad de Aprendizaje Curricular de acuerdo a los Contenidos Conceptuales, Procedimentales, así como Actitudinales y Valoraes. Ver tabla 6.

Número, nombre y competencias de las unidades (UAC)	*Actividades y escenarios de la secuencia de aprendizaje			** RECURSOS DIDÁCTICOS DE LA SECUENCIA DE APRENDIZAJE	*** EVIDENCIAS O PRODUCTOS DE APRENDIZAJE DE LA UNIDAD	**** MÉTODOS DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE (a la evidencia o producto de aprendizaje)							
	Momento					Tipo de evaluación según:			-Finalidad o momento (Marca con una "X")			Criterio de desempeño y ponderación de acuerdo a la actividad:	Instrumento de evaluación: Cuantitativa
	Apertura	Desarrollo	Cierre			-Agente que la realiza (Marca con una "X")			Diagnóstica	Formativa	Sumaria		
						Autoevaluación	Coevaluación	Heteroevaluación					

Tabla 13. Secuencia o Estrategia Didáctica.

- **Registro del Logro de Competencias por unidad.**

Cada docente realiza el registro de los avances en el desarrollo de competencias de cada uno de sus estudiantes por unidad, según corresponda a la UAC, de acuerdo a la siguiente tabla, indicando el número de registro del o la estudiante:

Número, nombre de la unidad	Competencias Genéricas y sus atributos. Clave.	Competencias Disciplinarias Básicas y Extendidas. Clave.	Competencias Profesionales Básicas y Extendidas. Clave.	Logro de la competencia:		
				Color y texto:	Valor numérico ³	Significado
				Escala de calificación (color, texto y valor numérico):		
				D	7.5-10	Desarrollada
				A	6.5-7.4	Con avance en su desarrollo
				N	0-6.4	No la ha desarrollado

Tabla 14. Registro de Competencias de la Asignatura o UAC.

³ Escala con base en las Normas Generales de Servicios Escolares para los planteles que integran el Sistema Nacional de Bachillerato, Normas de Acreditación.



*Actividades y Escenarios.

Las actividades desarrolladas a través de las secuencias didácticas tendrán como **propósito**:

- ✓ Que las y los estudiantes evidencien el desarrollo de las competencias establecidas en la UAC.
- ✓ Dar cumplimiento al Objetivo General de la UAC.
- ✓ La construcción, en el transcurso o al final de la asignatura, del Producto Integrador establecido en la UAC.

De su correcta selección y planteamiento depende el aprendizaje del estudiantado, por lo que estarán centradas en la y el estudiante; fomentarán el trabajo en equipo y el aprendizaje autónomo; estarán vinculadas a las actividades de los sectores y a la vida cotidiana; estarán construidas aplicando prácticas, proyectos y resolución de problemas; con ejercicios suficientes y de diferentes tipos, aprovechando las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC).

Para cada actividad, docente y estudiantes asumirán un rol, recordando que el o la docente se convierte en una guiadora del proceso y del ambiente de aprendizaje; las y los estudiantes en constructores de su propio aprendizaje.

En las actividades de enseñanza-aprendizaje, serán descritos los escenarios en el que éstas se desarrollan, pudiendo ser: un laboratorio específico, el aula de clases, un espacio externo programado y autorizado, entre otros. El ambiente de aprendizaje debe ser adecuado a las actividades a desarrollar, al número de estudiantes, con equipo suficiente y en buen estado.

Las actividades de las Estrategias o Secuencias Didácticas **se organizan en momentos de Apertura, Desarrollo y Cierre**.

Momento	Propósito de las actividades de la secuencia didáctica, en relación a las y los estudiantes
Apertura	Identifican y recuperan saberes, conocimientos previos y preconcepciones.
Desarrollo	Incorporar y estructurar nuevos saberes al participar en actividades de aprendizaje. Relacionan los saberes, los conocimientos previos y las preconcepciones con los nuevos conocimientos.
Cierre	Aplicar en otros contextos los aprendizajes logrados en el desarrollo. Identificar los aprendizajes logrados a través de las actividades de aprendizaje.

Tabla 15. Momentos para el Desarrollo de Actividades de Enseñanza-Aprendizaje.

Se sugiere que en la **Fase de la Apertura** se presente una situación problemática del entorno o de la vida cotidiana del estudiantado y que tenga relación con el Producto Integrador de la Asignatura, con la finalidad de interesarlo en buscar una solución al problema planteado y además, recuperar los conocimientos previos que son necesarios para el desarrollo de los conocimientos nuevos. Estos saberes no necesariamente son secuenciales, pueden pertenecer a diferentes niveles o asignaturas. Las actividades deben ser de tipo diagnóstico, en las que pueden emplearse:

- Lluvia de ideas
- Cuestionarios
- Videos
- Música
- Fotos
- Dibujos
- Solución de problemas, etc.

En el **Desarrollo**, se contrastan los contenidos; se reestructuran los ya existentes y se construyen los nuevos conceptos, se proponen experiencias de aprendizajes de los nuevos conocimientos. Las actividades deben transitar de lo individual a lo colaborativo (equipo, grupo) y viceversa, en las que el estudiantado:

- Comprenda la lectura de los textos necesarios para la adquisición de conceptos,
- Emplee las nuevas tecnologías para la realización de sus tareas escolares,
- Identifique los datos y las variables involucradas en situaciones problemáticas,
- Modele las situaciones problemáticas empleando estructuras,
- Identifique y aplique diferentes métodos de solución con procedimientos y
- Realice exposiciones orales sobre las soluciones encontradas a los problemas, debidamente argumentadas.



SEP

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

CENTRO DE ENSEÑANZA TÉCNICA INDUSTRIAL



En la **Fase de Cierre**, los aprendizajes construidos se aplican a otras situaciones problemáticas. Las actividades que se recomiendan en esta fase de verificación del aprendizaje, pueden diseñarse de forma que el o la estudiante elabore:

- Mapas mentales o conceptuales
- Exposiciones orales de los estudiantes de la solución de ejercicios
- Soluciones de situaciones problemáticas de la vida cotidiana
- Argumentaciones de las situaciones problemáticas mediante la elaboración de un ensayo
- Prototipos
- Portafolios de evidencias
- Pruebas escritas

****Recursos Didácticos de la Secuencia de Aprendizaje.**

Los **Recursos Didácticos**, material y equipamiento, plasmados en la estrategia o secuencia didáctica serán acordes a actividades programadas y diseñados por el personal docente, llevados por los y las estudiantes o proporcionados por el plantel. Entre los recursos didácticos básicos se encuentran proyectores multimedia, equipos de cómputo, rotafolios, impresoras, manuales de prácticas, entre otros.

*****Evidencias o Productos de Aprendizaje.**

Las **Evidencias o Productos de Aprendizaje** de las actividades de enseñanza-aprendizaje, mostrarán como resultado de la actividad, el nivel de dominio o logro de la competencia adquirido por el estudiantado, tabla 13. Las Evidencias o Productos de Aprendizaje serán evaluadas de acuerdo a las Normas Generales de Servicios Escolares para los planteles que integran el SNB, Normas de Acreditación, para el Registro del Logro de Competencias de la Asignatura o UAC, tabla 14.

Niveles de dominio o logro de la competencia:

	Color y texto:	Valor numérico ⁴	Significado
Escala de calificación (color, texto y valor numérico):	D	7.5-10	Desarrollada
	A	6.5-7.4	Con avance en su desarrollo
	N	0-6.4	No la ha desarrollado

Tabla 16. Niveles de Dominio o Logro de la Competencia.

• **Evaluación del Aprendizaje.**

La evaluación debe ser un proceso continuo, que permita recabar evidencias pertinentes sobre el logro de los aprendizajes para retroalimentar el proceso de enseñanza-aprendizaje y mejorar sus resultados. Es necesario tener en cuenta la diversidad de formas y ritmos de aprendizaje de las y los estudiantes, para considerar que las estrategias o métodos de evaluación atiendan los diferentes estilos de aprendizaje.

La evaluación del aprendizaje en el marco de RIEMS, será encaminada por las Academias y el personal docente hacia medir, evidenciar y retroalimentar al estudiantado en el desarrollo de los tres tipos de competencias: genéricas, disciplinares y profesionales, directamente vinculadas al programa de asignatura o UAC correspondiente.

⁴ Escala con base en las Normas Generales de Servicios Escolares para los planteles que integran el Sistema Nacional de Bachillerato, Normas de acreditación.



****Métodos de Evaluación del Aprendizaje.

En un aprendizaje a través de competencias con un enfoque constructivista se requiere considerar indicadores que permitan la evaluación objetiva del accionar del estudiantado al participar en el desarrollo de una Estrategia Centrada en el Aprendizaje. Para ello se requiere **seleccionar los Instrumentos de Evaluación** con los cuales identificar de forma cualitativa o cuantitativa, el nivel de desempeño logrado por las y los estudiantes durante su participación en la estrategia didáctica. Para lograrlo el o la docente seleccionará las actividades a realizar y con la colaboración de estudiantado **definirá los Criterios de Evaluación** para determinar si se desarrolló la competencia. Por lo anterior se debe tener mucho cuidado en la **redacción de los Criterios de Desempeño**, donde se describirán lo que debe hacerse, se determinará el cómo se debe hacer, cuáles serían los criterios que ejemplificarían qué está bien realizado. Es necesario evaluar si el estudiantado construyó y no memorizó los conceptos derivados del tema de estudio que desarrollaron, la forma como lo hicieron de acuerdo al conocimiento adquirido y finalmente la identificación en cambios de actitud, los más evidentes que lograron.

La evaluación del trabajo desarrollado durante las actividades no debe constituirse solamente como un instrumento para la asignación de calificaciones objetivas y fragmentadas del proceso de aprendizaje, determinado por la aplicación de exámenes, y tampoco debe conceptualizarse como el final del proceso educativo. La evaluación constructivista es un proceso dinámico e interrelacionado (evaluación diagnóstica, formativa y sumaria) que se aplica en cada uno de los momentos de la estrategia didáctica.

Tipos de Evaluación según su Finalidad y Momento.

- **Evaluación Diagnóstica**, que se desarrolla al iniciar la formación para estimar los conocimientos previos de los estudiantes que ayuden a orientar el proceso educativo.
- **Evaluación Formativa**, que se lleva a cabo en el curso del proceso formativo y permite precisar los avances logrados por cada estudiante y, de manera especial, advertir las dificultades que encuentra durante el aprendizaje; tiene por objeto mejorar, corregir o reajustar el avance del estudiantado y se fundamenta, en parte, en la autoevaluación. Implica una reflexión y un diálogo con las y los estudiantes acerca de los resultados obtenidos y los procesos de aprendizaje y de enseñanza que los llevaron a ellos; permite estimar la eficacia de las experiencias de aprendizaje para mejorarlas y en el estudiantado favorece el desarrollo de su autonomía. La evaluación formativa indica el grado de avance y el proceso para el desarrollo de las competencias.
- **Evaluación Sumaria**, se aplica en la promoción o la certificación de competencias, generalmente se lleva a cabo al final de un proceso considerando el conjunto de evidencias del desempeño correspondientes a los resultados de aprendizaje logrados.

Tipos de Evaluación según el Agente que la Realiza.

Para garantizar la transparencia y el carácter participativo de la evaluación, se realiza:

- La **Autoevaluación**, que es la que realiza el estudiantado acerca de su propio desempeño, haciendo una valoración y reflexión acerca de su actuación en el proceso de aprendizaje, de la cual recibe retroalimentación.
- La **Coevaluación**, que se basa en la valoración y retroalimentación que realizan los pares, miembros del grupo de estudiantes.
- La **Heteroevaluación**, que es la valoración que la o el docente y los grupos colegiados de la Institución, así como Agentes Externos, realizan de los desempeños del estudiantado, aportando elementos para la retroalimentación del proceso. En este último caso pueden considerarse evaluaciones estatales y nacionales, tales como las pruebas Enlace, Pisa, EXANI I y II, entre otras.

Las actividades que se desarrollen durante la Secuencia o Estrategia Didáctica deben generar productos que puedan ser evaluados.

En la **Fase de Apertura** la evaluación es de carácter diagnóstica, ya que permite saber si el o la estudiante está en posibilidades de poder construir los nuevos conocimientos o bien si se tienen que realizar actividades adicionales para comprender los nuevos contenidos. En la **Fase de Desarrollo**, la evaluación debe ser formativa y continua, mientras que en el **Cierre**, la evaluación debe ser sumativa e integral, para poder evaluar el desarrollo de las competencias de la unidad, considerando los indicadores y criterios a incluir en su evaluación.

Para evaluar los aprendizajes relativos a las competencias, es necesario:

- Identificar los aprendizajes y competencias de la UAC objeto de evaluación.
- Definir los criterios de desempeño requeridos.
- Establecer los resultados de los aprendizajes individuales y colectivos.
- Reunir las evidencias o productos de aprendizaje sobre los desempeños individuales y colectivos.
- Comparar las evidencias con los resultados esperados.
- Generar juicios sobre los logros en los resultados para estimar el nivel alcanzado, según los indicadores de desempeño.
- Preparar estrategias de aprendizaje para las áreas en las que se considera aún no competente.
- Evaluar el resultado o producto final de los aprendizajes.

La o el docente aplicará **Instrumentos de Evaluación** que muestren los criterios de desempeño a evaluar en el proceso de enseñanza aprendizaje. Cada docente decidirá cuáles son los instrumentos adecuados para evaluar el aprendizaje del estudiantado en cada momento de la estrategia didáctica, entre los cuales pueden emplearse los siguientes:

Fase de Apertura	Fase de Desarrollo y Cierre
Cuestionarios Listas de Cotejo	Pruebas escritas Listas de Cotejo Guías de observación Rúbricas Escala de valores

Tabla 17. Instrumentos de Evaluación Recomendados para las Fases de Apertura, Desarrollo y Cierre.

Los **Criterios para la Evaluación del aprendizaje bajo el enfoque de competencias** pueden expresarse en indicadores observables del desempeño, en los que se plasme el logro que se desea que desarrollen las y los estudiantes al respecto de las actividades y productos de aprendizaje. Su función es la estimación del grado de dominio de la competencia y favorece la comprensión del estudiantado del desempeño que se espera por su parte. El recurso para realizar la evaluación bajo este enfoque, son las evidencias; las cuales pueden ser de tipo conceptual, procedimental y actitudinal-valoral.

Es conveniente que los criterios sean compartidos con el estudiantado, madres y padres de familia.

e) Mecanismo de Registro del Logro de las Competencias.

- Con el fin de asegurarse de que todas las competencias del Marco Curricular Común, las disciplinares extendidas y profesionales básicas y extendidas, sean abordadas y desarrolladas en las diferentes asignaturas que contempla el plan de estudios, cada docente realiza el registro de los avances en el desarrollo de competencias de cada uno de sus estudiantes por unidad, según corresponda a la UAC; de tal manera que al finalizar de la carrera, los y las egresadas hayan alcanzado el perfil deseado de EMS.

La Carpeta Académica de cada docente contendrá el Registro de Competencias de la Asignatura o UAC (tabla 14).

- El Departamento de Servicios de Apoyo Académico de plantel realiza el registro acumulado y consulta del nivel de logro de las competencias del Marco Curricular Común, las disciplinares extendidas y profesionales básicas y extendidas, del estudiantado de EMS del plantel.

XII. FUENTES DE CONSULTA.

- Acuerdo Secretariales relativos a la RIEMS.
- Programa de estudios del Bachillerato Tecnológico, SEP-COSDAC, México 2013.
- Acuerdo número 8/CD/2009 del Comité Directivo del Sistema Nacional de Bachillerato, Orientaciones sobre la Evaluación del Aprendizaje bajo un Enfoque de Competencias, 17 de diciembre de 2009.
- Guía para el Registro, Evaluación y Seguimiento de las Competencias Genéricas, Consejo para la Evaluación de la Educación del Tipo Medio Superior, COPEEMS.
- Manual para evaluar planteles que solicitan el ingreso y la promoción en el Sistema Nacional de Bachillerato (Versión 3.0).
- Normas Generales de Servicios Escolares para los planteles que integran el SNB.