

# 4. Mantenimiento de circuitos electrónicos básicos

## INTRODUCCIÓN

Este módulo de 190 horas pedagógicas pretende que los y las estudiantes sean capaces de desarrollar conocimientos y habilidades acerca de los fundamentos necesarios del área de la electrónica para potenciar las bases de la especialidad.

Su propósito es que las y los estudiantes logren aprendizajes que les permitan diseñar, armar y construir circuitos electrónicos básicos involucrados en la mayoría de los equipos y sistemas electrónicos; aplicar técnicas de montaje y construcción de circuitos electrónicos básicos; implementar sistemas electrónicos de acuerdo con requerimientos técnicos específicos; analizar circuitos electrónicos desde un ámbito práctico y real; realizar mediciones de magnitudes electrónicas analógicas con precisión y seguridad; diagnosticar desperfectos en circuitos electrónicos analógicos de aplicación general, y emplear normativas y estándares de seguridad que garanticen un trabajo de calidad.

Los temas que se tratarán en este módulo son:

- › Electrónica básica:
  - Manuales, diagramas y simbologías de circuitos electrónicos.
  - Tipos de circuitos electrónicos: serie, paralelo y mixtos.
  - Leyes y principios de los circuitos electrónicos.
  - Fuentes de voltaje, resistencias, condensadores, bobinas y semiconductores.
- › Instrumentos de medición electrónicos:
  - Tipos: voltímetros, amperímetros, multímetros y osciloscopios.
  - Características técnicas y físicas de los instrumentos de medición electrónicos.
  - Técnicas de medición y manejo de instrumentos.
- › Montaje de componentes electrónicos:
  - Estructura de un manual de instrucciones y pautas de trabajo.
  - Organización del trabajo y establecimiento de áreas de trabajo.
  - Métodos de construcción de circuitos electrónicos, tipos y usos de simuladores en el diseño de circuitos.
  - Técnicas de montaje de circuitos electrónicos
  - Técnicas para soldar componentes electrónicos.
  - Elementos de protección personal y su uso responsable.
  - Normas eléctricas, de seguridad, calidad y de medio ambiente vigentes

## APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

MÓDULO 4 · MANTENIMIENTO DE CIRCUITOS ELECTRÓNICOS BÁSICOS		190 HORAS	TERCERO MEDIO
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD			
<b>OA 9</b> Detectar y corregir fallas en circuitos de corriente continua de acuerdo a los requerimientos técnicos y de seguridad establecidos.			
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS	
<b>1.</b> Realiza mantención preventiva en circuitos de corriente continua para equipos de telecomunicaciones, según proyecto y especificaciones del fabricante.	<b>1.1</b> Aplica el procedimiento normalizado establecido en el plan de mantenimiento para realizar el diagnóstico de un circuito eléctrico, según las especificaciones técnicas.	<b>B</b>	<b>D</b>
	<b>1.2</b> Chequea los parámetros y verifica el funcionamiento de los circuitos eléctricos, de acuerdo al plan de mantenimiento preventivo y a las especificaciones técnicas.	<b>C</b>	<b>H</b>
	<b>1.3</b> Aplica el procedimiento normalizado establecido en el plan de mantenimiento para realizar el diagnóstico de un circuito electrónico, según las especificaciones técnicas.	<b>C</b>	
	<b>1.4</b> Chequea los parámetros y verifica el funcionamiento de los circuitos electrónicos, de acuerdo al plan de mantenimiento preventivo y a las especificaciones técnicas.	<b>C</b>	<b>H</b>
	<b>1.5</b> Corrige las fallas que se encuentren durante la aplicación del procedimiento de mantención preventiva establecido, según las especificaciones técnicas.	<b>C</b>	<b>K</b>
	<b>1.6</b> Elabora un informe técnico del desarrollo del plan de mantenimiento empleando lenguaje técnico y herramientas de informáticas.	<b>D</b>	

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
<p><b>2.</b> Realiza una mantención correctiva en circuitos de corriente continua para equipos de telecomunicaciones, según proyecto y especificaciones del fabricante en el manual de uso, cumpliendo con los estándares de seguridad de la industria.</p>	<p><b>2.1</b> Diagnostica fallas de circuitos eléctricos, haciendo uso de instrumentos siguiendo el protocolo establecido, las especificaciones de fabricación y las normas de seguridad.</p>	<p><b>C</b>      <b>K</b></p>
	<p><b>2.2</b> Aplica procedimientos técnicos normalizados para reemplazar y/o reparar materiales, componentes y piezas de circuitos eléctricos, utilizando las herramientas necesarias según las especificaciones técnicas, bajo el cumplimiento de protocolos de seguridad.</p>	<p><b>B</b>      <b>C</b>      <b>K</b></p>
	<p><b>2.3</b> Usa instrumentos para diagnóstico de fallas de circuitos electrónicos siguiendo el protocolo establecido, las especificaciones del fabricante y las normas de seguridad.</p>	<p><b>H</b>      <b>K</b></p>
	<p><b>2.4</b> Aplica procedimientos técnicos normalizados para reemplazar y/o reparar materiales componentes y piezas de circuitos electrónicos, utilizando las herramientas necesarias según las especificaciones técnicas y cumpliendo con los protocolos de seguridad.</p>	<p><b>C</b>      <b>K</b></p>
	<p><b>2.5</b> Comprueba el funcionamiento de los circuitos, de acuerdo a las especificaciones técnicas del fabricante.</p>	<p><b>H</b></p>
	<p><b>2.6</b> Ejecuta planes de prevención de accidentes laborales en la mantención de sistemas y equipos de telecomunicaciones, de acuerdo a protocolos establecidos y a las normas medio ambientales del proyecto.</p>	<p><b>K</b></p>

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE


NOMBRE DEL MÓDULO	<b>Mantenimiento de circuitos electrónicos básicos</b>
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Análisis de circuitos con diodos: rectificadores de media onda y onda completa
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	5 horas
<b>APRENDIZAJES ESPERADOS</b>	<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE</b>
<b>1.</b> Realiza mantención preventiva en circuitos de corriente continua para equipos de telecomunicaciones, según proyecto y especificaciones del fabricante.	1.2 Chequea los parámetros y verifica el funcionamiento de los circuitos eléctricos, de acuerdo al plan de mantenimiento preventivo y a las especificaciones técnicas. 1.3 Aplica el procedimiento normalizado establecido en el plan de mantenimiento para realizar el diagnóstico de un circuito electrónico, según las especificaciones técnicas.
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Demostración guiada: resolución de ejercicios
<b>DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:</b>	
<b>PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD</b>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Prepara un video sobre los diodos rectificadores.</li> <li>› Elabora un texto de apuntes y ejercicios sobre circuitos con diodos en corriente alterna, rectificadores de media onda y onda completa.</li> </ul> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Guía de apuntes y ejercicios sobre circuitos rectificadores de media onda y onda completa.</li> <li>› Video sobre diodos rectificadores.</li> <li>› Proyector multimedia.</li> </ul>

4.

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

<b>EJECUCIÓN</b>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Explica y contextualiza la actividad a realizar en la clase.</li><li>› Presenta el video a modo de introducción y motivación.</li><li>› Efectúa una focalización en las aplicaciones de uso común de los diodos rectificadores.</li><li>› Entrega las guías de apuntes y ejercicios.</li><li>› Explica brevemente los aspectos fundamentales del documento sobre rectificación de media onda.</li><li>› Realiza un modelamiento o demostración guiada sobre cómo analizar los circuitos y desarrollar un ejercicio.</li></ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Escuchan la explicación de la actividad de clase.</li><li>› Observan el video introductorio al tema de diodos rectificadores.</li><li>› Realizan la lectura del texto guía sobre circuitos con diodos en corriente alterna, rectificadores de media onda y onda completa.</li><li>› Consignan en sus cuadernos conceptos fundamentales, anotan palabras desconocidas en cuanto a su significado, formulan preguntas sobre lo que no entienden.</li><li>› Observan la demostración guiada para el análisis de los circuitos.</li><li>› En parejas resuelven los ejercicios siguiendo el modelamiento.</li><li>› Realizan cálculos de diodo rectificador en media onda.</li></ul>
<b>CIERRE</b>	<p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Comparten los resultados de los ejercicios con el curso, en una puesta en común.</li></ul> <p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Selecciona algunas parejas para realizar una demostración de análisis de circuitos y la resolución de alguno de los ejercicios dados.</li><li>› Comenta algunas preguntas y resuelve dudas, retroalimentando los contenidos.</li></ul>

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	<b>Mantenimiento de circuitos electrónicos básicos</b>
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Proyecto de mantención preventiva y correctiva de una fuente de alimentación simple
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	12 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p><b>1.</b> Realiza mantención preventiva en circuitos de corriente continua para equipos de telecomunicaciones, según proyecto y especificaciones del fabricante.</p>	<p>1.1 Aplica el procedimiento normalizado establecido en el plan de mantenimiento para realizar el diagnóstico de un circuito eléctrico según las especificaciones técnicas. Prevé situaciones de riesgo, evalúa las condiciones del entorno del trabajo y utiliza los elementos de protección personal, según la normativa correspondiente.</p> <p>1.2 Chequea los parámetros y verifica el funcionamiento de los circuitos eléctricos, de acuerdo al plan de mantenimiento preventivo y a las especificaciones técnicas</p> <p>1.6 Elabora un informe técnico del desarrollo del plan de mantenimiento empleando lenguaje técnico y herramientas de informáticas.</p>
<p><b>2.</b> Realiza mantención correctiva en circuitos de corriente continua para equipos de telecomunicaciones, según proyecto y especificaciones del fabricante en el manual de uso, cumpliendo con los estándares de seguridad de la industria.</p>	<p>2.4 Aplica procedimientos técnicos normalizados para reemplazar y/o reparar materiales, componentes y piezas de circuitos electrónicos, utilizando las herramientas necesarias según las especificaciones técnicas y cumpliendo los protocolos de seguridad.</p> <p>2.5 Comprueba el funcionamiento de los circuitos, de acuerdo a las especificaciones técnicas del fabricante.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Método proyecto 

4.

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD

**Docente:**

- › Prepara material didáctico: presentaciones y videos sobre chequeo, montaje y armado de distintos tipos de fuentes de alimentación simple.
- › Elabora una guía de trabajo con las indicaciones y exigencias del proyecto.
- › Selecciona la bibliografía de consulta y elabora guías de aprendizajes referidas a componentes electrónicos, técnicas de mediciones, armado y montaje de equipos, procedimientos de seguridad, elementos de seguridad personal y protocolos de mantención.
- › Organiza el taller con las herramientas, instrumentos e insumos necesarios. Lo central es que prepare las fuentes de poder simples con algunas fallas conocidas, para que sus estudiantes en grupos de trabajo las analicen, prueben, desarmen, midan y corrijan sus desperfectos.

**Recursos:**

- › Laboratorio con computadores y acceso a internet.
- › *Software* de ofimática y taller acondicionado con equipos.
- › Instrumentos y herramientas para el montaje y construcción de circuitos.
- › Guía de trabajo del proyecto (contiene un circuito esquemático de una fuente de alimentación, un protocolo de mantenimiento preventivo y correctivo estándar).
- › Insumos y componentes analógicos tales como puentes rectificadores, condensadores electrolíticos, reguladores de voltajes, diodos, potenciómetros, resistencias y diodos led, junto con otros materiales para el reemplazo de una fuente de poder.
- › Equipos e instrumentos como: *protoboard*, multímetro, osciloscopio, herramientas varias, elementos de seguridad.



DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

EJECUCIÓN

**Docente:**

- › Expone y contextualiza la actividad que se realizará durante la clase.
- › Presenta videos sobre el mantenimiento preventivo y correctivo de una fuente de poder (alimentación).
- › Señala a sus estudiantes la importancia de indagar sobre los aspectos más específicos para el desarrollo del proyecto de “Plan de mantenimiento de una fuente de alimentación”, que se efectuará en la clase.
- › Explica las características del proyecto que deben desarrollar, las etapas y los elementos que debe incluir:
  - Etapas del proceso:
    - Análisis del circuito esquemático.
    - Pruebas del circuito impreso.
    - Detección de fallas.
    - Reemplazo de componentes.
  - Elementos:
    - Data *sheet* de los componentes activos.
    - Carta Gantt.
    - Planilla de registro de pruebas y procedimientos.
    - Planilla de registro de procedimientos de seguridad.
    - Planilla de presupuesto.
- › Informa sobre las metas que deben cumplir y los plazos de entrega de productos intermedios y final.
- › Organiza al curso en grupos dando inicio al trabajo planificado, y expone que deben considerar en cada paso los elementos y procedimientos de seguridad necesarios.
- › Realiza la supervisión y evaluación durante el desarrollo del proyecto, asesora el trabajo ante dificultades y va corrigiendo los errores más importantes.



DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

<b>EJECUCIÓN</b>	<p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Observan y escuchan la introducción al proyecto que se realizará.</li><li>› Organizados en grupo, desarrollan los textos guías entregados.</li><li>› Planifican su trabajo para cumplir con las metas y fechas establecidas.</li><li>› Efectúan la etapa de indagación, donde cada grupo define y describe las características particulares de la fuente de alimentación para la cual deben delimitar un plan de mantenimiento y el objetivo de este.</li><li>› Entregan un primer informe con la descripción general de etapas, carta Gantt, presupuesto y organización del trabajo.</li><li>› Comienzan el desarrollo práctico del plan de mantenimiento del equipo, de acuerdo a su planificación.</li><li>› Prueban el circuito de una fuente simple utilizando las herramientas, procedimientos técnicos establecidos de acuerdo a los recursos con los que se cuenta (se analiza el circuito, se ubican componentes, se mide en el circuito impreso, se remueven y montan componentes, se fusionan, se prueba el funcionamiento, etc.) y protocolos de seguridad indicados en la guía.</li><li>› Haciendo uso de las herramientas ofimáticas, cada grupo elabora un informe técnico normalizado con el plan de mantenimiento preventivo y correctivo aplicado, incluyendo los respaldos de planillas de pruebas, listado de componentes reemplazados, procedimientos empleados, costos, resultados y conclusiones.</li></ul>
<b>CIERRE</b>	<p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Exponen una síntesis de sus proyectos en una puesta en común.</li></ul> <p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Retroalimenta la presentación de los proyectos de manera general, a modo de síntesis.</li><li>› Se reúne con los grupos para focalizar la retroalimentación en las fortalezas y debilidades de cada proyecto.</li></ul>

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

NOMBRE DEL MÓDULO		Mantenimiento de circuitos electrónicos básicos	
APRENDIZAJE ESPERADO	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR	
<p>1. Realiza mantención preventiva en circuitos de corriente continua para equipos de telecomunicaciones, según proyecto y especificaciones del fabricante.</p> <p>2. Realiza mantención correctiva en circuitos de corriente continua para equipos de telecomunicaciones, según proyecto y especificaciones del fabricante en el manual de uso, cumpliendo con los estándares de seguridad de la industria.</p>	<p><b>1.6</b> Elabora informe técnico del desarrollo del plan de mantenimiento empleando lenguaje técnico y herramientas de informática.</p>	<p><b>C</b> Realizar las tareas de manera prolija, cumpliendo plazos establecidos y estándares de calidad, y buscando alternativas y soluciones cuando se presentan problemas pertinentes a las funciones desempeñadas.</p>	
	<p><b>2.4</b> Aplica procedimientos técnicos normalizados para reemplazar y/o reparar materiales componentes y piezas de circuitos electrónicos, utilizando las herramientas necesarias según las especificaciones técnicas y cumpliendo con los protocolos de seguridad.</p>	<p><b>B</b> Comprender y utilizar distintos tipos de textos relacionados con el trabajo, tales como especificaciones técnicas, normativas diversas, legislación laboral, así como noticias y artículos que enriquezcan su experiencia laboral</p> <p><b>K</b> Prevenir situaciones de riesgo y enfermedades ocupacionales, evaluando las condiciones del entorno del trabajo y utilizando los elementos de protección personal según la normativa correspondiente.</p>	

### Selección de cómo evaluar

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS
<p>Evaluación práctica.</p> <p>Elaboración de un portafolio del proyecto plan de mantención preventiva y correctiva de una fuente de alimentación simple que incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Análisis del circuito esquemático.</li> <li>› Pruebas del circuito impreso.</li> <li>› Detección de fallas.</li> <li>› Reemplazo de componentes.</li> <li>› Data <i>sheet</i> de los componentes activos.</li> <li>› Carta Gantt.</li> <li>› Planilla de registro de pruebas y procedimientos.</li> <li>› Planilla de registro de procedimientos de seguridad</li> <li>› Planilla de presupuesto, etc.</li> </ul>	<p>Escala de apreciación</p>

4.

## Ejemplo de escala de apreciación

INDICADORES	CONCEPTOS			
	MUY BIEN	BIEN	SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Presentan su trabajo con formato establecido.				
Se aprecia calidad en el registro de los datos e información.				
Usan las planillas de registro de pruebas y procedimientos.				
Cumplen con procedimiento de los protocolos de seguridad.				
Presentan procedimiento y resultados de detección de fallas.				
Presentan componentes reemplazados y sus causas.				
Incluyen planilla de presupuestos y costos.				
Cumplen con los plazos.				

## BIBLIOGRAFÍA

- Alcalde, P.** (2010). *Electrónica general*. Madrid: Paraninfo.
- Bender, M.** (2007). *Seguridad e higiene industrial, prevención de riesgos*. Santiago: Legal Publishing.
- Blanco, L.** (2002). *Mantenimiento de equipos electrónicos*. Madrid: Paraninfo.
- Castells, F.** (2007). *Fundamentos de electrónica*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
- Espí, J.** (2006). *Electrónica analógica: problemas y cuestiones*. Madrid: Pearson Educación.
- Graf, R.** (1999). *Diccionario moderno de electrónica*. Ciudad de México: McGraw-Hill.
- Gussow, M.** (2000). *Fundamentos de electricidad*. Madrid: McGraw-Hill.
- Malvino, A.** (2007). *Principios de electrónica*. Madrid: McGraw-Hill.
- Sierra, M.** (2003). *Electrónica de comunicaciones*. Madrid: Pearson Educación.

## Sitios web recomendados

Fundamentos de electricidad:

<http://ntic.educacion.es/w3/recursos/fp/electricidad/index.html>

Electrónica analógica (curso completo):

<http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esotecnologia/quincena4/pdf/quincena4.pdf>

Electrónica fácil:

<http://www.electronicafacil.net/>

Conceptualización de electrónica básica para el análisis de circuitos eléctricos sencillos:

[http://www.profesormolina.com.ar/tutoriales/circ\\_elec.htm](http://www.profesormolina.com.ar/tutoriales/circ_elec.htm)

Cómo soldar dispositivos electrónicos:

<http://electronica.ugr.es/~amroldan/asignaturas/curso03-04/cce/practicas/soldadura/soldadura.htm>

(Los sitios web y enlaces sugeridos en este Programa fueron revisados en marzo de 2015).