

# 6. Detección de fallas industriales

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el uso de instrumentos de medición y la aplicación de transductores y sensores son temas fundamentales para el diagnóstico de fallas y la automatización de cualquier tipo de procesos, ya sea en el ámbito industrial como doméstico. En este sentido, este módulo, de 152 horas, apunta al área de mantención de procesos industriales, así como también al diagnóstico de fallas en circuitos, equipos y sistemas dedicados al control de algún proceso específico (como circuitos electrónicos controladores, y/o controladores, de temperatura, nivel, presión, pH, etc.). Así, las competencias asociadas al módulo se transforman en competencias transversales que complementan el aprendizaje de los restantes módulos de la especialidad.

Para el desarrollo del presente módulo, se sugiere que las actividades de aprendizaje incorporen metodologías que integren las tres dimensiones de la competencia. Esto es, centrar el módulo en la resolución de problemas prácticos, asociados a aplicaciones domésticas como industriales, ya sea de la micro, pequeña, mediana y gran empresa. A su vez, las actividades deben servir para generar aprendizajes complementarios en relación a los restantes módulos. En este sentido se recomienda emplear metodologías de aprendizaje activas y centradas en el o la estudiante, dado que posibilitan, además, el desarrollo de competencias genéricas. Por otro lado, se considera de suma importancia la integración con otros módulos de la especialidad.

La metodología a utilizar para contemplar los temas claves anteriormente señalados debe procurar fortalecer el trabajo participativo y responsable asociado a las normas de seguridad y prevención de accidentes, el trabajo colaborativo en equipo y el cuidado de herramientas, equipos e instrumentos asignados para realizar las diferentes actividades. Junto con ello, se sugiere la realización de mapas conceptuales y desarrollar el Aprendizaje Basado en Problemas. Asimismo, las metodologías de aprendizaje deben fomentar el desarrollo de habilidades para el análisis, cálculo y, sobre todo, medición de magnitudes eléctricas y electrónicas.

## APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

MÓDULO 6 · DETECCIÓN DE FALLAS INDUSTRIALES		152 HORAS	CUARTO MEDIO
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD			
<b>OA 2</b> Inspeccionar y diagnosticar fallas de funcionamiento en circuitos electrónicos, equipos y sistemas electrónicos industriales, con o sin control automático, con referencia a las especificaciones técnicas del fabricante.			
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS	
<b>1.</b> Inspecciona equipos y circuitos electrónicos industriales respetando protocolos y normas de seguridad.	<b>1.1</b> Examina circuitos electrónicos industriales, utilizando herramientas e instrumentos adecuados, respetando protocolos y normas de seguridad.	B	
	<b>1.2</b> Revisa equipos electrónicos industriales haciendo uso de las herramientas específicas y aplicando las normas de seguridad establecidas para la tarea.	B	
	<b>1.3</b> Verifica el funcionamiento de equipos y circuitos según instrucciones consignadas en manuales técnicos y, respetando normativa de seguridad.	B	
<b>2.</b> Diagnostica fallas en sistemas electrónicos industriales, respetando protocolos, normas de seguridad y especificaciones técnicas.	<b>2.1</b> Diagnostica fallas en sistemas de control automático usados en la industria, monitoreando y forzando variables, según protocolos de búsqueda y localización de averías en equipos de automatización industrial.	B	
	<b>2.2</b> Reemplaza los dispositivos, equipos e instrumentos industriales dañados, respetando normas de seguridad y protocolos establecidos.	B	
	<b>2.3</b> Elabora informes técnicos referidos al diagnóstico y fallas de sistemas electrónicos, comunicando en forma clara y precisa los trabajos realizados.	A	

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
<p><b>3.</b> Mantiene equipos y sistemas electrónicos industriales, con y sin control automático, según manuales de mantenimiento y especificaciones técnicas del fabricante.</p>	<p><b>3.1</b> Elabora un plan de mantenimiento, preventivo y correctivo, para los tres tipos de control industrial (control manual, semiautomático y automático), coordinando acciones con otros departamentos.</p>	<p><b>D</b></p>
	<p><b>3.2</b> Realiza trabajos de mantenimiento preventivo, para los distintos tipos de control industrial, acorde al plan de mantenimiento elaborado y especificaciones técnicas del fabricante.</p>	<p><b>B</b></p>
	<p><b>3.3</b> Ejecuta mantenimiento correctivo, para control industrial, según diagnóstico de falla, aplicando técnicas de mantenimiento, herramientas adecuadas y respetando normas de seguridad.</p>	<p><b>C</b></p>
	<p><b>3.4</b> Realiza pruebas de funcionamiento, aplicando pautas y rutinas establecidas.</p>	<p><b>B</b></p>
<p><b>4.</b> Analiza funcionamiento de equipos electrónicos y diagnostica fallas según manuales, considerando las normas de seguridad establecidas.</p>	<p><b>4.1</b> Examina el funcionamiento de los equipos electrónicos haciendo uso de herramientas e instrumentos, considerando las especificaciones técnicas, previniendo las situaciones de riesgo personal y de los equipos.</p>	<p><b>K</b></p>
	<p><b>4.2</b> Diagnostica fallas en equipos electrónicos en relación al tipo de síntoma presentado, siguiendo protocolos de búsqueda y localización de fallas, según protocolos establecidos.</p>	<p><b>B</b></p>
	<p><b>4.3</b> Remplaza componentes, partes o piezas de un equipo electrónico, aplicando las técnicas indicadas en manuales específicos de reparación.</p>	<p><b>B</b></p>
	<p><b>4.4</b> Verifica el funcionamiento de equipos electrónicos según instrucciones consignadas en manuales técnicos y, respetando normativa de seguridad.</p>	<p><b>B</b></p>

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	<b>Detección de fallas industriales</b>
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Detección de fallas en un sistema de control de flujo
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	18 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<b>2.</b> Diagnostica fallas en sistemas electrónicos industriales, respetando protocolos, normas de seguridad y especificaciones técnicas.	2.1 Diagnostica fallas en sistemas de control automático usados en la industria, monitoreando y forzando variables, según protocolos de búsqueda y localización de averías en equipos de automatización industrial. 2.2 Reemplaza los dispositivos, equipos e instrumentos industriales dañados, respetando normas de seguridad y protocolos establecidos.
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Método proyecto
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	<b>Docente:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Prepara la actividad en base a una maqueta de control de flujos.</li> <li>› Programa varios equipos de control.</li> </ul> <b>Recursos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Materiales e insumos para la fabricación de una maqueta de control de flujo.</li> </ul>
EJECUCIÓN	<b>Docente:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Da a conocer los objetivos de la actividad, explica cómo funciona el control de flujo de una industria, las fallas típicas, y explica cómo construir una maqueta didáctica.</li> <li>› Entrega un listado de materiales y orienta a sus estudiantes durante la implementación del proyecto.</li> <li>› Realiza el control con una tarjeta electrónica, arduinos, PLCs o relés programables.</li> </ul> <b>Estudiantes:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Analizan el funcionamiento de la máquina.</li> <li>› Realizan varias operaciones simuladas para distintas situaciones.</li> <li>› Organizados en grupo implementan el proyecto con ayuda de su docente.</li> <li>› Construyen la maqueta de control de flujo y eligen el sistema de control, se conecta y se prueba. Este debe estar previamente programado por el o la docente.</li> <li>› Elaboran en grupo un protocolo de fallas y lo ponen en práctica.</li> </ul>
CIERRE	<b>Docente:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Explica cómo localizar fallas para este proceso mediante el testeo y monitoreo de variables, gracias a las tecnologías de control incorporadas.</li> </ul>

6.

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	<b>Detección de fallas industriales</b>
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Detección de fallas en un sistema de control de flujo
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	18 horas
<b>APRENDIZAJES ESPERADOS</b>	<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE</b>
<p><b>4.</b> Analiza funcionamiento de equipos electrónicos y diagnostica fallas según manuales, considerando las normas de seguridad establecidas.</p>	<p>4.1 Examina el funcionamiento de los equipos electrónicos haciendo uso de herramientas e instrumentos, considerando las especificaciones técnicas, previniendo las situaciones de riesgo personal y de los equipos.</p> <p>4.2 Diagnostica fallas en equipos electrónicos en relación al tipo de síntoma presentado, siguiendo protocolos de búsqueda y localización de fallas, según protocolos establecidos.</p> <p>4.3 Reemplaza componentes, partes o piezas de un equipo electrónico, aplicando las técnicas indicadas en manuales específicos de reparación.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Detección de fallas

### 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 guía de asistencia y procedimientos en la búsqueda y localización de fallas para un sistema de control de flujos.
- › Revisa las maquetas de control de flujo y sus componentes.

##### **Recursos:**

- › Maquetas de control de flujo.
- › Set de componentes de remplazo.
- › Instrumentos y herramientas.
- › Manuales de los equipos electrónicos y sistemas.
- › Cámara de video o celulares que graben videos.



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

<p>EJECUCIÓN</p>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Muestra un video de un sistema de control de flujo, junto con los procedimientos a seguir durante la búsqueda y localización de fallas.</li> <li>› Usa herramientas y protocolos de seguridad durante el remplazo de componentes averiados.</li> <li>› Explica a los y las estudiantes que deben hacer grabación de un video con las prácticas realizadas durante toda la actividad.</li> <li>› Provoca fallas programadas, en las etapas que corresponda.</li> <li>› Realiza preguntas y supervisa las acciones realizadas.</li> </ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Organizados en grupos de cuatro integrantes, utilizan manuales y planos eléctricos o electrónicos según corresponda.</li> <li>› Reconocen los componentes y equipos electrónicos del sistema de control de flujo,</li> <li>› Examinan el funcionamiento del equipo, realizando mediciones y maniobras de conexión de componentes según corresponda, de acuerdo a protocolos establecidos (guías entregada por el o la docente).</li> <li>› Reconocen fallas según el tipo de síntomas presentados siguiendo los pasos indicados en manuales de procedimientos.</li> <li>› Diagnostican las posibles fallas.</li> <li>› Una vez encontrada la falla, proceden a remplazar los equipos y componentes averiados según corresponda, respetando las especificaciones técnicas de cada fabricante.</li> <li>› Prueban los equipos y completan cuadro de fallas, editan el video, dejando los puntos más importantes en una síntesis de unos 15 minutos por grupo.</li> </ul>
<p>CIERRE</p>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Repasa cada punto tratado.</li> <li>› Explica demostrando paso a paso los procedimientos a seguir durante el remplazo de un equipo o componente.</li> <li>› Revisa los videos de cada grupo, con duración máxima de 15 minutos.</li> <li>› Realiza una síntesis de los errores y aciertos al realizar la tarea.</li> </ul>

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

NOMBRE DEL MÓDULO	Detección de fallas industriales	
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR
<p><b>4.</b> Analiza funcionamiento de equipos electrónicos y diagnostica fallas según manuales, considerando las normas de seguridad establecidas.</p>	<p><b>4.1</b> Examina el funcionamiento de los equipos electrónicos haciendo uso de herramientas e instrumentos, considerando las especificaciones técnicas, previniendo las situaciones de riesgo personal y de los equipos.</p> <p><b>4.2</b> Diagnostica fallas en equipos electrónicos en relación al tipo de síntoma presentado, siguiendo protocolos de búsqueda y localización de fallas, según protocolos establecidos.</p> <p><b>4.3</b> Reemplaza componentes, partes o piezas de un equipo electrónico, aplicando las técnicas indicadas en manuales específicos de reparación.</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> <p><b>B</b> Leer 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>

### Selección de cómo evaluar

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS
<p>Actividad teórico-práctica:</p> <p>Los y las estudiantes deben analizar el funcionamiento de un control de flujo para equipos electrónicos, hacer mediciones, interpretar planos eléctricos, revisar manuales técnicos, detectar fallas y reemplazar las piezas o equipos dañados según protocolos establecidos.</p> <p>Grabarán en video el proceso realizado y presentarán una edición de 15 minutos.</p>	<p>Pauta de observación</p> <p>A través de este instrumento se evaluará la grabación realizada por los y las estudiantes que da cuenta de la actividad realizada. La pauta debe abarcar al menos los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Uso de equipos y herramientas.</li> <li>› Procedimientos para localización de fallas.</li> <li>› Procedimientos de operación de equipos.</li> <li>› Procedimientos de remplazo de piezas y equipos si corresponde.</li> <li>› Cumplimiento de normas de seguridad.</li> <li>› Trabajo en equipo.</li> </ul>

## BIBLIOGRAFÍA

- Creus, S. A.** (2011). *Instrumentación industrial*. Barcelona: Marcombo.
- Creus, S. A.** (2009). *Instrumentos industriales, su ajuste y calibración*. Barcelona: Marcombo.
- Doebelin, E.** (2005). *Sistemas de medición e instrumentación: diseño y aplicación*. Ciudad de México. McGraw-Hill.
- Moreno, J.** (2010). *Electrotecnia*. Madrid: McGraw-Hill.
- Guerrero, A.** (2010). *Instalaciones y Distribución*. Madrid: McGraw-Hill.
- Pallás Areny, R.** (2007). *Instrumentos electrónicos básicos*. Ciudad de México: Alfaomega.
- Pérez, M.** (2012). *Instrumentación electrónica: 230 problemas resueltos*. Madrid: Garceta.
- Rivera Mejía, J.** (2007). *Instrumentación*. Ciudad de México: Trillas.

## Sitios web recomendados

Videos educativos creados por docentes de distintos países:  
Recuperado de <http://videoeduca.jimbo.com>

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