

## *“Implementación y mantenimiento de los sistemas de automatización y control industrial”*

*Nivel de Cualificación: 3 (tres)*

<b>Competencia general</b>	Realizar la instalación, puesta en marcha, mantenimiento y supervisión de los sistemas de automatización y control en los diferentes sectores de la industria, para el resguardo de la productividad, eficiencia, autonomía, seguridad y calidad de los procesos productivos, de acuerdo con los protocolos, reglamentos y normas técnicas vigentes.
----------------------------	--

UNIDADES DE COMPETENCIA	MÓDULOS FORMATIVOS	Carga Horaria
1. Gestionar el montaje de los sistemas de automatización y control industriales.	1. Gestión del proceso de montaje de los sistemas de automatización y control industriales.	160
2. Realizar la puesta en marcha de los equipos y elementos de los sistemas de automatización y control industrial.	2. Puesta en marcha de los equipos y elementos de los sistemas de automatización y control industrial.	160
3. Gestionar el mantenimiento preventivo de los sistemas de automatización y control industriales.	3. Gestión el mantenimiento preventivo de los sistemas de automatización y control industriales.	100
4. Gestionar el mantenimiento correctivo de los sistemas de automatización y control industriales.	4. Mantenimiento correctivo de los sistemas de automatización y control industriales.	150
5. Gestionar la implementación de las medidas de seguridad, salud laboral, bioseguridad, sostenibilidad y medioambiental en el ámbito industrial.	5. Gestión de la prevención de riesgos y salud laboral, bioseguridad, sostenibilidad y medioambiente en el ámbito industrial.	70
<b>Carga Horaria Total del Perfil Profesional</b>		<b>640</b>

**Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social (MTESS)**  
**Sistema Nacional de Formación y Capacitación Laboral (SINAFOCAL)**  
**Formato Estándar de Diseño Curricular de Módulos Formativos**

<b>Nombre del módulo</b>	Gestión del montaje de los sistemas de automatización y control industriales	<b>Código</b>	MF0177_3
<b>Familia profesional</b>	Electricidad y Electrónica (ELEL)		
<b>Perfil profesional</b>	Implementación y mantenimiento de los sistemas de automatización y control industrial.		
<b>Código del perfil profesional</b>	ELEL0085_3		
<b>Nivel de competencia (CNPP)</b>	3 (tres)		
<b>Duración del módulo</b>	160 horas	<b>Modalidad</b>	Presencial
<b>Perfil de entrada del participante</b>	<b>Requisitos mínimos del participante para el acceso a la capacitación</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Educación Media, concluida</li> <li>– Educación Media abierta, concluida.</li> <li>– Educación Básica Bilingüe para Personas Jóvenes y Adultas concluida.</li> <li>– Certificado de Técnico (nivel 2 de cualificación)</li> <li>– Certificación de competencias ligada a perfiles del CNPP de nivel 2 de cualificación.</li> </ul>		
<b>Perfil del profesional formador</b>	<b>Perfil académico (competencias técnicas)</b>	<b>Experiencia profesional requerida</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Título de profesor/docente en la especialidad o área de la familia profesional.</li> <li>- Título de Técnico Superior en la especialidad requerida o,</li> <li>- Título de grado o postgrado relacionado con el módulo formativo o área de la familia profesional.</li> </ul>	<b>Con titulación</b>	<b>Sin titulación</b>
		1 año de experiencia laboral	2 años de experiencia laboral
<b>Perfil de salida del participante</b>	<b>Competencias pedagógicas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Título de profesor/docente en la especialidad o área de la familia profesional o,</li> <li>- Habilitación pedagógica/Habilitación metodológica requerida por cada Administración responsable,</li> <li>- Título de profesor profesionalizante o,</li> <li>- Formación basada en competencias (no excluyente)</li> </ul>		
	<b>Una vez concluido los “5” módulos, el participante tendrá el perfil de “Implementador y mantenimiento de los sistemas de automatización y control industrial”.</b> <b>Otras ocupaciones y posibles puestos de trabajo</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Electrotécnicos.</li> <li>- Técnico electrónico y de telecomunicaciones.</li> <li>- Técnico en programación.</li> <li>- Técnico de puesta en marcha de sistemas de automatización industrial.</li> <li>- Técnico en organización de mantenimiento de sistemas de automatización industrial.</li> </ul>		

Misión: Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jefe de equipo de supervisión de montaje de sistemas de automatización industrial.</li> <li>- Jefe de equipo de supervisión de mantenimiento de sistemas de automatización industrial.</li> <li>- Jefe de equipo en taller electromecánico.</li> <li>- Verificador de aparatos, cuadros y equipos eléctricos..</li> </ul>
--	--

<b>Objetivo General</b>	Gestionar el montaje de los sistemas de automatización y control industriales.
<b>Resultados de aprendizaje (RA) y criterios de evaluación (CE) *</b>	
<b>RA.1. Definir los sistemas de control automáticos y su relación con el resto de los elementos que conforman los procesos de automatización, a partir de la documentación técnica.</b>	
<p><b>C.E.1.1.</b> Explicar las funciones, tipología y características de los equipos, elementos y dispositivos de tecnología electrotécnica (autómatas, secuenciadores, contactores, etc.), de tecnología neumática y electroneumática, de tecnología hidráulica y electrohidráulica empleados en los sistemas de control.</p> <p><b>C.E.1.2.</b> Interpretar las características diferenciales entre los sistemas de control automáticos cableados y los programados.</p> <p><b>C.E.1.3.</b> Inferir las características diferenciales entre los sistemas de control automáticos con tecnología neumática y los que utilizan tecnología híbrida electroneumática y entre los sistemas de control automáticos con tecnología hidráulica y los que utilizan tecnología híbrida electrohidráulica.</p> <p><b>C.E.1.4.</b> Describir las funciones lógicas combinacionales (codificación, decodificación, multiplexación, desmultiplexación, comparación) y las secuenciales (memoria, registro de desplazamiento, contaje) que configuran la base de los sistemas automáticos de control.</p> <p><b>C.E.1.5.</b> Describir el funcionamiento, características y prestaciones de los sistemas de control automáticos con tecnología electrotécnica (eléctrica y/o electrónica), cableados y/o programados, con variables de entrada y salida del tipo todo/nada, calculando sus magnitudes y parámetros básicos, a partir de la documentación técnica.</p> <p><b>C.E.1.6.</b> Detallar el funcionamiento, características y prestaciones de los sistemas de control automáticos con tecnología neumática y/o electroneumática, cableados y/o programados, tratando variables de entrada y salida del tipo todo/nada, calculando sus magnitudes y parámetros básicos, a partir de los diagramas funcionales, esquemas y secuencia de tiempo.</p> <p><b>C.E.1.7.</b> Definir el funcionamiento, características y prestaciones de los sistemas de control automáticos con tecnología hidráulica y/o electrohidráulica, cableados y/o programados, con variables de entrada y salida del tipo todo/nada, calculando sus magnitudes y parámetros básicos, a partir de los diagramas funcionales, esquemas y secuencia de tiempo.</p>	
<b>RA.2. Analizar los sistemas de regulación industrial y su relación con el resto de los elementos que conforman los procesos de automatización, a partir de la documentación técnica.</b>	
<p><b>C.E.2.1.</b> Explicar las funciones, tipología y características de los equipos, elementos y dispositivos de tecnología electrotécnica (autómatas, reguladores de temperatura, reguladores de nivel, entre otros) y de tecnología fluidica (sensores de presión, válvulas proporcionales, amplificador proporcional, elementos de medida, entre otros) empleados en los sistemas automáticos de regulación de procesos.</p> <p><b>C.E.2.2.</b> Describir que es el proceso de sintonía de parámetros de un regulador y la relación entre los parámetros de un regulador con la respuesta de las variables de un proceso.</p> <p><b>C.E.2.3.</b> Inferir las características diferenciales entre los sistemas de regulación automáticos cableados y los programados.</p> <p><b>C.E.2.4.</b> Definir sistemas de regulación automáticos con tecnología electrotécnica y fluidica, cableados y/o programados, con un máximo de dos lazos regulados, realización de la sintonía de los parámetros de regulación y calculando sus magnitudes y parámetros básicos, a partir de la documentación técnica (simbología, diagramas funcionales, de secuencia, esquemas, entre otros).</p> <p>– <b>C.E.2.5.</b> Aplicar criterios éticos en la realización de las actividades de análisis de los principios de funcionamiento y características de los sistemas automáticos de regulación industrial.</p>	

**RA.3. Determinar los sistemas de medida industrial y su relación con el resto de los elementos que conforman los procesos de automatización, a partir de la documentación técnica.**

**C.E.3.1.** Explicar las funciones y características de los elementos y dispositivos que componen la estructura de la cadena de adquisición y tratamiento de datos en los sistemas de automatización industriales.

**C.E.3.2.** Relacionar los tipos de sensores y transductores utilizados en los sistemas de medida con el campo de aplicación y las magnitudes que pueden medir.

**C.E.3.3.** Especificar las características, campo de aplicación y función de los sistemas de instrumentación virtual en la automatización industrial.

**C.E.3.4.** Describir las características, estructura funcional y aplicaciones en el campo de la supervisión de procesos.

**C.E.3.5.** Explicar los tipos, características, posibilidades y campos de aplicación de los buses normalizados de instrumentación.

**C.E.3.6.** Definir sistemas de medida automáticos que contengan todos los elementos de cadena de adquisición y tratamiento de datos, con la intervención de variables de distinta naturaleza, adecuando el sistema físico y el programa informático de adquisición de datos a las condiciones de medida que requiere el proceso y realización de la sintonía de los parámetros de regulación, a partir de la documentación técnica (simbología, diagramas funcionales, de secuencia, esquemas, entre otros).

**C.E.3.7.** Aplicar criterios éticos en la realización de las actividades de análisis de los principios de funcionamiento y características de los sistemas automáticos de medida industrial.

**RA.4. Analizar los sistemas de comunicación industrial y su relación con el resto de los elementos que conforman los procesos de automatización, a partir de la documentación técnica.**

**C.E.4.1.** Describir las posibilidades de integración y compartición de recursos y funciones que ofrece un sistema de comunicación industrial.

**C.E.4.2.** Explicar la función, estructura, campos de aplicación, niveles funcionales y operativos que tiene un sistema de comunicación industrial.

**C.E.4.3.** Exponer las características un entorno industrial de control de procesos distribuido y de un entorno C.I.M (manufactura integrada por computador).

**C.E.4.4.** Explicar la función que desempeña un protocolo de comunicación y su importancia con fines de estandarización.

**C.E.4.5.** Clasificar las técnicas de transmisión de datos en función de sus características, aplicaciones, tecnología empleada (analógica o digital), el tipo (síncrona o asíncrona), modulación utilizada, velocidad de transmisión y línea de transmisión.

**C.E.4.6.** Mostrar respeto y rigurosidad en la aplicación de las normas vigentes y de los procedimientos estandarizados.

**RA.5. Reconocer las instalaciones de distribución de energía eléctrica en el ámbito industrial y su relación con el resto de los elementos que conforman los procesos de automatización, a partir de la documentación técnica.**

**C.E.5.1.** Clasificar las instalaciones de distribución eléctrica en función de la naturaleza de la corriente eléctrica utilizada (monofásica, trifásica), formas de montaje (aéreas y subterráneas) y tensiones de servicio, indicando el ámbito de aplicación y la reglamentación vigente.

**C.E.5.2.** Explicar las funciones y características de los conductores, elementos y materiales que componen las redes de distribución aéreas y las subterráneas.

**C.E.5.3.** Describir cada una de las secciones que conforman las instalaciones de enlace, utilizando la normativa y reglamentación vigente:

- Línea de acometida aérea y subterránea (tipo de acometida, número y tipo de conductores, límite de potencia por acometida, materiales utilizados).
- Caja general de protección (tipología, constitución, emplazamiento, esquemas normalizados de conexión).
- Línea repartidora (tipología, canalizaciones, tubos y conductores).
- Centralización de contadores (tipos de contadores, ámbitos de aplicación, placa de características, parámetros específicos, conexiones, regulación de contadores, tipos de centralizaciones, emplazamiento).
- Derivaciones individuales (tipología, conductores, tubos, canalizaciones prefabricadas, canaladuras).

**C.E.5.4.** Analizar una instalación eléctrica industrial de distribución de energía eléctrica, interpretando la simbología de la documentación técnica.

Misión: Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

**C.E.5.5.** Relacionar las variaciones que se producen en los parámetros característicos de las instalaciones de distribución de energía eléctrica, suponiendo y/o realizando modificaciones en los componentes o en sus condiciones con las causas que los provocan.

**C.E.5.6.** Aplicar criterios éticos en la realización de las actividades de análisis de los principios de funcionamiento y características de las instalaciones de distribución de energía eléctrica en el ámbito industrial.

**RA.6. Analizar las instalaciones industriales de control de máquinas eléctricas y su relación con el resto de los elementos que conforman el proceso de automatización y el tipo de equipo de control automático asociado, a partir de la documentación técnica.**

**C.E.6.1.** Explicar las características, parámetros, sus conexiones típicas de los transformadores monofásicos y trifásicos en función de las instalaciones de máquinas (generadores y motores).

**C.E.6.2.** Describir los sistemas de arranque y frenado, así como los elementos que conforman los equipos de mando, maniobra y control de máquinas eléctricas

**C.E.6.3.** Exponer los efectos producidos por las máquinas eléctricas debido a la variación del factor de potencia y los procedimientos para su corrección.

**C.E.6.4.** Analizar una instalación industrial de máquinas eléctricas tipo de CC y de CA, monofásicas y trifásicas, su configuración (mando, fuerza, protecciones, medidas), dispositivos y componentes), funcionamiento y características, interpretando la simbología de la documentación técnica (diagramas funcionales, de secuencia, esquemas, entre otros).

**C.E.6.5.** Relacionar las variaciones que se producen en los parámetros característicos de la instalación, suponiendo y/o realizando modificaciones en los componentes o en sus condiciones con las causas que los provocan.

**C.E.6.6** Aplicar criterios éticos en la realización de las actividades de análisis de los principios de funcionamiento y características de las instalaciones industriales de control de máquinas eléctricas.

**RA.7. Definir los sistemas electrotécnicos de potencia y su relación con el resto de los elementos que conforman los procesos de automatización, a partir de la documentación técnica.**

**C.E.7.1** Describir los sistemas y parámetros de control y regulación electrónica de velocidad de los motores eléctricos de CC y de CA, y posicionamiento de ejes en función del tipo de máquina eléctrica.

**C.E.7.2** Exponer las diferencias funcionales y de aplicación entre un arrancador progresivo y un variador de velocidad para un motor asíncrono trifásico.

**C.E.7.3** Explicar los efectos que la frecuencia de trabajo y las condiciones de temperatura ejercen sobre los dispositivos electrónicos de potencia y las soluciones adoptar.

**C.E.7.4** Calificar por su función los distintos circuitos electrónicos que se emplean en aplicaciones de potencia (rectificadores, troceadores, convertidores CC/CA, entre otros), indicando el tipo de transformación energética que producen y las características de cada uno de ellos.

**C.E.7.5** Presentar un diagrama de bloques tipo cada uno de sistemas electrónicos de potencia en función de su campo de aplicación (sistema de alimentación ininterrumpida, equipos de soldadura eléctrica por resistencia, etc.).

**C.E.7.6** Analizar circuitos y sistemas electrónicos de potencia, a partir de la documentación técnica, identificando los bloques funcionales, los componentes activos y pasivos del circuito, a partir de la documentación técnica (simbología, diagramas funcionales, de secuencia, esquemas, entre otros).

**C.E.7.7** Definir el funcionamiento, características y prestaciones de los sistemas electrónicos de variación de velocidad de motores eléctricos de CC y de CA y posicionamiento de un eje, calculando sus magnitudes y parámetros básicos, a partir de la documentación técnica (simbología, diagramas funcionales, de secuencia, esquemas, entre otros).

**RA.8. Definir procedimientos para la instalación de sistemas de automatización industrial, a partir de la documentación técnica y normativa vigente.**

**C.E.8.1.** Explicar distintas herramientas de planificación (PERT, GANTI, etc.), su aplicación y utilidad de cada una de ellas.

**C.E.8.2.** Analizar los distintos componentes que conforman el coste de los procesos de montaje de una instalación de automatización industrial.

**C.E.8.3.** Realizar un gráfico de cargas de trabajo y la asignación de tiempos correspondientes para el montaje un sistema de automatización industrial tipo.

**C.E.8.4.** Describir las posibles contingencias en el lanzamiento del montaje de un sistema de automatización industrial y las soluciones adoptadas.



Misión: Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

**C.E.8.5.** Elaborar el cronograma de montaje de un sistema de automatización industrial tipo, haciendo figurar las siguientes actividades, determinando los materiales, equipos, herramientas, instrumentos de medición, medios auxiliares e instalaciones, fases del proceso, pautas de control, asignación de recursos humanos y los tiempos de ejecución de cada tarea, a partir de la documentación técnica, planos de instalación y normativa vigente.

**C.E.8.6.** Replantear una instalación teniendo en cuenta todos los aspectos necesarios (el trazado de canalizaciones, ubicación de equipos, soportes, bastidores, viabilidad de la obra, interferencia con otras instalaciones, entre otras) para su lanzamiento.

**C.E.8.7.** Trabajar con disciplina, entregando los trabajos realizados en el formato y los plazos establecidos.

**RA.9. Aplicar los procesos de montaje de los sistemas de automatización industrial, a partir de procedimientos establecidos, documentación técnica, normativa de seguridad y salud laboral.**

**C.E.9.1.** Identificar las posibles dificultades y soluciones en la realización del montaje de equipos de una instalación de automatización industrial.

**C.E.9.2.** Explicar las operaciones de montaje de los equipos que deben realizarse en una instalación de automatización industrial.

**C.E.9.3.** Montar un sistema de automatización industrial utilizando el procedimiento, las herramientas y medios de protección y seguridad indicados en plan de montaje, ubicando e interconectando los armarios, cuadros y pupitres de control con los sensores, actuadores, robots y módulos auxiliares, entre otros, conforme a las instrucciones del fabricante, adoptando las normas de seguridad y medioambientales.

**C.E.9.4.** Gestionar un plan de montaje de un sistema de automatización industrial tipo, definiendo los aspectos clave de control, pautas de control de calidad, distribución de las tareas de montaje, de los residuos y de los recursos materiales y equipos, a partir de la documentación técnica y normativa vigente.

**C.E.9.5.** Demostrar la capacidad de organización durante la ejecución de los procesos de montaje del sistema de automatización industrial.

## Contenidos Formativos

### Contenidos conceptuales

#### Sistemas de control para la automatización industrial:

- Principios de automatización. Sistemas cableados y sistemas programados.
- Procesos y sistemas de mando automático. Tipología y características.
- Cadena de mando y regulación. Estructura y características.
- Tipos de energía para el mando. Sistemas de control cableados. Tecnologías y medios utilizados. Sistemas de control programados. Tecnologías y medios utilizados.
- Simbología y representación gráfica. Esquemas.
- Lógica combinacional: Fundamentos de la lógica binaria. Algebra de Boole. Funciones lógicas combinacionales: codificadores, decodificadores, multiplexores, demultiplexores, comparadores. Aritmética binaria. Diseño básico de sistemas combinacionales.
- Lógica secuencial: Fundamentos de los sistemas secuenciales. Función memoria. Diseño básico de sistemas secuenciales. Funciones básicas secuenciales: contadores y registros de desplazamiento. Memorias. Tipología y características. Implementación en distintas tecnologías.
- El autómata programable como elemento de control en los sistemas automáticos. Funciones y características. El autómata en el control electro-fluídico.
- Sistemas automáticos de control neumático:
  - Fundamentos de la neumática. Principios. Leyes básicas y propiedades de los gases.
  - Instalaciones neumáticas. Conducción y distribución del aire. Equipos. elementos y dispositivos. Tipología, funciones y características.
  - Elementos emisores de señales, de maniobra, de procesado y tratamiento de señales y de actuación neumáticos.
  - Simbología y representación gráfica. Esquemas.
- Sistemas automáticos de control hidráulico:
  - Fundamentos de la hidráulica. Principios. Leyes básicas y propiedades de los líquidos.

- Instalaciones hidráulicas. Conducción y distribución del líquido. Equipos, elementos y dispositivos. Tipología, funciones y características.
- Elementos emisores de señales, de maniobra, de procesado y tratamiento de señales y de actuación hidráulicos.
- Simbología y representación gráfica. Esquemas.
- Medidas en los sistemas automáticos de control. Instrumentos y procedimientos.
- Normativa vigente y protocolos normalizados.

#### **Sistemas de regulación industrial en los procesos de automatización:**

- Principios básicos de la regulación automática: Procesos. Clasificación y características. Regulación de un proceso. Conceptos y elementos característicos. Regulación manual y automática. Características. Realimentación. Conceptos generales. Controles analógicos y digitales.
- Estructura funcional de un lazo de regulación: Lazo abierto y lazo cerrado. Componentes y funciones. Sistemas realimentados. Respuesta y parámetros característicos. Elementos que intervienen en un proceso regulado. Reguladores. Tipología y características funcionales.
- Sistemas multilazo de control. Tipología, función y características:
- Fundamentos y técnicas avanzadas en el campo del control y regulación automáticos: Hidráulica proporcional, Control electrónico, Control distribuido, Tecnología Fuzzy, entre otros.
- Simbología y representación gráfica. Esquemas.
- Medidas en los sistemas automáticos de regulación. Instrumentos y procedimientos.
- Normativa vigente y protocolos normalizados.

#### **Sistemas de medida en los procesos de automatización:**

- Sistemas de adquisición y tratamiento de datos: La cadena de adquisición. Estructura básica y característica. Sensores y transductores. Clasificación. Acondicionadores de señal. Transmisores.
- Convertidores A/D y D/A. Características.
- Equipos e instrumentos. Tipología y características.
- Buses industriales. Instrumentación programable. Tipología, características y aplicaciones.
- Sistemas de supervisión. Tipología y características.
- Softwares de control de supervisión y adquisición de datos. Características y aplicaciones. SCADA (Supervisor y Control And Data Acquisition).
- Simbología y representación gráfica. Esquemas.
- Medidas en los sistemas automáticos de medida. Instrumentos y procedimientos.
- Normativa vigente y protocolos normalizados.

#### **Sistemas de comunicaciones industriales:**

- El control distribuido y la integración en los procesos: El control distribuido. Fundamentos y características. Necesidad de la comunicación. El proceso de comunicación: elementos que intervienen. Funciones y características.
- Códigos de representación de la información. La red telefónica conmutada. Estructura y características.
- Topología de red: Transmisión de datos. Medios y equipos: Transmisión analógica y transmisión digital. Modalidades de transmisión. Medios de transmisión. Tipología y características. Comunicaciones en serie y en paralelo: Fundamentos de la comunicación en serie. Elementos que intervienen. Organización de los mensajes: síncrona y asíncrona. Fundamentos de la comunicación en paralelo. Estructura y características.
- Arquitectura de la red: Protocolos de comunicación: Función y características de los protocolos. Normalización. Capas y niveles.

#### **Instalaciones de distribución eléctrica para la automatización industrial:**

- Tipología y características: Líneas de media tensión (MT) y centros de transformación (CT). Componentes y equipos.
- Instalaciones de distribución eléctrica de BT en ambiente industrial.
- Equipos de medida eléctrica.
- Reglamentación y normativa electrotécnica.
- Simbología y representación gráfica. Esquemas.
- Medidas de protección.

#### **Instalaciones industriales para la automatización:**

- Control de máquinas eléctricas. Tipología y características.
- Características mecánicas de las máquinas eléctricas de CC y de CA monofásicas y trifásicas.

Misión: Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

- Equipos y cuadros de control de máquinas eléctricas de CC y de CA.
- Elementos de mando, medida, maniobra y control.
- Instalaciones industriales. Características.
- Reglamentación y normativa electrotécnica.
- Simbología y representación gráfica. Esquemas.
- Medidas de protección.

**Sistemas electrotécnicos de potencia en los procesos de automatización:**

- Dispositivos electrónicos de potencia: diodos, transistores y tiristores. Rectificadores monofásicos y trifásicos. Rectificación controlada.
- Convertidores electrónicos: CC/CC, CC/CA. CA/CA.
- Aplicaciones de sistemas electrónicos de potencia: sistemas de alimentación, ininterrumpida (SAI), sistemas de calentamiento y de soldadura eléctrica por resistencia, etc.
- Tipología y características del control y regulación electrónica de máquinas eléctricas.
- Estructura general de los sistemas de regulación de máquinas eléctricas.
- Dispositivos que componen la cadena de regulación (sensores, reguladores, accionado res). Tipología y características.
- Sistemas de posicionamiento.
- Reglamentación y normativa electrotécnica.
- Simbología y representación gráfica. Esquemas.
- Medidas de protección.

**Cronogramas de montaje de sistemas automatización industrial:**

- Técnicas de planificación. Técnicas CPM / PERT y diagramas de Gantt.
- Procedimientos de montaje de los sistemas mecatrónicos industriales.
- Manuales de los fabricantes.
- Normativa vigente y protocolos normalizados.
- Simbología y representación gráfica. Esquemas.
- Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios empleados en las operaciones de montaje.
- Equipos y técnicas en la maniobra de grandes masas para la ubicación de máquinas.
- Recursos humanos y materiales necesarios para realizar posteriormente el montaje.
- Documentos para la planificación y para el seguimiento del montaje.
- Reglamentación y normativa electrotécnica.
- Medidas de protección.
- Herramientas informáticas para la programación y seguimiento del montaje.

**Sistemas automatización industrial:**

- Estructura de un sistema automático:
  - Red de alimentación, armarios, pupitres de mando y control, cableado, conducciones, sensores, actuadores, entre otros
  - Equipos eléctricos, electrónicos, neumáticos e hidráulicos para el montaje de sistemas de automatización industrial
  - Lógica cableada y lógica programada.
  - Tipos de procesos industriales aplicables.
  - Aparatación eléctrica: contactores, interruptores, relés, entre otros.
  - Detectores y captadores: finales de carrera, interruptores de proximidad, presostatos, termostatos, entre otros.
  - Actuadores: arrancadores, variadores, electroválvulas, motores, entre otros.
  - Cables, y sistemas de conducción: tipos y características. Grado de protección.
  - Elementos y equipos de seguridad eléctrica.
  - Elementos de campo: Sensores, actuadores, robots industriales, entre otros.
  - Elementos de control: Autómatas programables, entre otros.
  - Tecnologías aplicadas en automatismos neumáticos e hidráulicos.
  - Elementos neumáticos: producción y tratamiento del aire, distribuidores, válvulas, presostatos, cilindros, motores neumáticos, vacío, entre otros.
  - Elementos hidráulicos: grupo hidráulico, distribuidores, hidroválvulas, servoválvulas, presostatos, cilindros, motores hidráulicos, acumuladores, entre otros.



Misión: Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

- Simbología normalizada.
- Procedimientos y especificaciones técnicas de montaje
- Máquinas, herramientas e instrumentos en las operaciones de montaje.
- Elementos de sujeción y amarre
- Tipos de desalineaciones: Paralela, angular y combinada.
- Máquinas, herramientas e instrumentos para la medida y verificación de las operaciones de montaje: Juegos de calas y espesores, reglas de precisión, reloj de comparación mecánico, instrumentos láser, entre otros.
- Reglamentos y normativa. Reglamento ANDE.
- Medidas de seguridad laboral y medioambiental en las operaciones de montaje de sistemas de automatización y control

### **Contenidos procedimentales**

#### **Definición de los sistemas de control para la automatización industrial:**

- Interpretación de las especificaciones de un sistema automático. Cuaderno de cargas. Diagramas de funcionamiento: diagramas de movimiento (espacio-fase, espacio-tiempo, espacio-fase-tiempo), diagramas de mando, diagramas de flujo, diagrama funcional: GRAFCET.
- Ejecución de circuitos en distintas tecnologías.
- Interpretación de esquemas y simbología.
- Análisis funcional de sistemas de control automáticos cableados.
- Análisis funcional de sistemas de control automáticos programados.
- Análisis funcional de sistemas de control con tecnología electrotécnica.
- Análisis funcional de sistemas de control con tecnología neumática y electropneumática.
- Análisis funcional de sistemas de control con tecnología hidráulica y electrohidráulica.
- Realización de medidas en los sistemas de control automáticos.
- Selección de tecnologías, equipos y dispositivos de control.
- Cálculo de las magnitudes y parámetros básicos del sistema de control.
- Configuración de sistemas de control.
- Realización de medidas en los sistemas de control automáticos.
- Conexión de los distintos dispositivos e instrumentos de medida aplicando los procedimientos normalizados.
- Ajuste de parámetros y sintonía de los elementos que conforman los procesos de control.
- Realización de las pruebas, aplicando los procedimientos normalizados.
- Elaboración de un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

#### **Definición de los sistemas de regulación para la automatización industrial.**

- Interpretación de esquemas y simbología.
- Aplicación de los procedimientos en los sistemas de regulación automáticos.
- Análisis funcional de sistemas de regulación en procesos continuos.
- Análisis funcional de sistemas de regulación automáticos cableados.
- Análisis funcional de sistemas de regulación automáticos programados.
- Selección de tecnologías, equipos y dispositivos de regulación.
- Cálculo de las magnitudes y parámetros básicos del sistema de regulación.
- Configuración de sistemas de regulación con un número limitado de lazos.
- Realización de medidas en los sistemas de regulación automáticos.
- Conexión de los distintos dispositivos e instrumentos de medida aplicando los procedimientos normalizados.
- Ajuste de parámetros y sintonía de los elementos que conforman los procesos regulados.
- Realización de las pruebas, aplicando los procedimientos normalizados.
- Elaboración de un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

#### **Definición de los sistemas de medida para la automatización industrial.**

- Interpretación de esquemas y simbología.
- Aplicación de los procedimientos en los sistemas de medida.
- Análisis funcional de sistemas de medida en procesos continuos.
- Selección de tecnologías, equipos y dispositivos de medida.
- Cálculo de las magnitudes y parámetros básicos del sistema de medida.

Misión: Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

- Configuración de sistemas de medida para procesos continuos.
- Realización de medidas en los sistemas de medida automáticos.
- Ajuste de parámetros y sintonía de los elementos que conforman los procesos de medida.
- Realización de las pruebas, aplicando los procedimientos normalizados.
- Elaboración de un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

**Análisis de los sistemas de comunicaciones industriales:**

- Interpretación de esquemas y simbología.
- Análisis funcional de sistemas de comunicaciones industriales,
- Identificación de la arquitectura de la red (protocolos y especificaciones de servicio).
- Identificación de las topologías de red.

**Análisis de las instalaciones de distribución eléctrica para la automatización industrial:**

- Análisis funcional de instalaciones de distribución en BT para la automatización industrial.
- Interpretación de esquemas y simbología.
- Identificación de las secciones que conforman las instalaciones de enlace.
- Identificación del tipo de instalación, las distintas partes y elementos que la configuran instalación eléctrica industrial de distribución de energía eléctrica.
- Elaboración de un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

**Análisis de las instalaciones industriales para la automatización:**

- Análisis funcional de instalaciones industriales de máquinas eléctricas tipo de CC y de CA, monofásicas y trifásicas.
- Interpretación de esquemas y simbología.
- Clasificación de las máquinas eléctricas en función de sus aplicaciones industriales.
- Clasificación de las instalaciones industriales.
- Identificación de las secciones que conforman las instalaciones industriales para la automatización.
- Conexión de máquinas eléctricas de CC y de CA.
- Conexión de los transformadores monofásicos y trifásicos
- Control y regulación electrónica de máquinas eléctricas.
- Elaboración de un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

**Definición de los sistemas electrotécnicos de potencia para la automatización industrial:**

- Análisis funcional de los sistemas electrotécnicos de potencia para la automatización industrial.
- Interpretación de esquemas y simbología.
- Análisis de circuitos básicos en electrónica de potencia, monofásicos y trifásicos.
- Análisis e interpretación de esquemas de sistemas electrónicos de potencia.
- Configuración de los sistemas electrónicos de potencia.
- Regulación de velocidad de los motores de CC.
- Regulación de velocidad de los motores de CA.
- Aplicación de los sistemas de posicionamiento.
- Frenado eléctrico de motores.
- Elaboración de un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos

**Realización de los cronogramas de montaje de los sistemas de automatización industriales:**

- Planificación del montaje de sistemas de automatización industrial.
- Análisis de los documentos para el montaje.
- Técnicas de planificación y estudio de las fases de montaje. Técnicas PERT/CPM. Diagramas de Gantt.
- Planes de montaje. Coordinación de las distintas fases.
- Programación de tareas.
- Asignación de tiempos
- Asignación de recursos humanos y materiales.
- Estimación de costes
- Utilización de herramientas informáticas para la programación y seguimiento del montaje.
- Determinación de las unidades de trabajo.
- Elaboración de un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

**Montaje e instalación de sistemas de control y automatización industrial:**

- Interpretación de planos, documentación técnica, plan de montaje, esquemas y simbología.
- Elaboración de la secuencia de operaciones y el procedimiento.

Misión: Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

- Selección de los materiales, accesorios, herramientas, equipos e instrumentos de medida y verificación para el montaje de las máquinas, equipos y elementos.
- Especificación de las características técnicas de las envolventes, grado de protección y puesta a tierra.
- Construcción de cuadros, armarios y pupitres.
- Montaje de cuadros e instalaciones eléctricas.
- Montaje y conexión de equipos de control y regulación.
- Determinación de las fases de construcción de envolventes: selección, replanteo, mecanizado, distribución y marcado de elementos y equipos, cableado y marcado, comprobaciones finales, tratamiento de residuos.
- Selección de cables.
- Conducción de cables.
- Montaje y ensamblaje de los subconjuntos.
- Montaje de los soportes de las distintas canalizaciones.
- Montaje de bancadas y soportes.
- Instalación de elementos de campo.
- Supervisión de los elementos de control.
- Realización del tendido y conexión.
- Realización de los controles de calidad para asegurar un correcto montaje.
- Aplicación de la normativa de seguridad, tanto personal como medioambiental.
- Realización del replanteo. Identificación de las fases del montaje: medios y materiales.
- Elaboración de la documentación de los reportes de trabajo tras el montaje de los sistemas de automatización y control industrial.
- Análisis de los requisitos para el seguimiento y supervisión:
  - Verificación del plan de trabajo.
  - Organización del aprovisionamiento de materiales: plazos de entrega, fases de montaje, cantidad y calidad de los suministros, normativa vigente.
  - Mediciones y verificaciones del trabajo ejecutado.
  - Resolución de contingencias.
  - Complimentación del informe de montaje.
  - Complimentación de las órdenes de trabajo

#### **Contenidos actitudinales**

- Autonomía e iniciativa en la ejecución de sus labores.
- Respeto hacia los compañeros y superiores.
- Respeto y rigurosidad en la aplicación de las normas vigentes y de los procedimientos estandarizados.
- Capacidad de utilizar los conocimientos adquiridos en la práctica.
- Capacidad de organización en el desarrollo de los trabajos realizados.
- Interés en la interpretación e identificación de la información técnica, planos, simbología, esquemas y manuales técnicos apropiados a las operaciones a efectuar.
- Demostración de comportamiento ético en el manejo de distintos escenarios.
- Capacidad de utilizar los conocimientos adquiridos en la práctica.
- Autonomía e iniciativa en la ejecución de sus labores.
- Respeto y rigurosidad en la aplicación de las normas vigentes y de los procedimientos estandarizados.
- Capacidad de organización en el desarrollo de los trabajos realizados.
- Interés por realizar las operaciones de montaje con determinación y exactitud, así como responsabilidad por los daños provocados.

## Requisitos básicos de infraestructura, espacio y apoyo a la impartición de clases

### Infraestructura:

- Aula polivalente hasta 40 estudiantes

### Instalaciones:

- Suministro eléctrico con tomas de corrientes.
- Iluminación adecuada.
- Sistema de ventilación.
- Sistema de aire acondicionado (aconsejable pero no excluyente).
- Accesibilidad universal a los espacios.
- Extintores y sistemas de seguridad.
- Conexión a Internet, por cable o red wifi.

### Apoyo:

- Notebook o PC (docente).
- Proyector multimedia.
- Pizarra acrílica, pincel y borrador.
- Aplicaciones informáticas de uso general instaladas en los equipos.
- Sillas (una para cada estudiante).
- Mesas de trabajo (acorde a la cantidad de participantes), para trabajo con o sin computador.
- Escritorio y silla para el docente o instructor.

## Equipamientos, herramientas manuales y elementos auxiliares para el desarrollo de las clases

### Local/Infraestructura:

Espacio	Hasta 20 estudiantes	Hasta 40 estudiantes
Aula polivalente	1,5 m <sup>2</sup> por estudiante	1,5 m <sup>2</sup> por estudiante
Aula de gestión	40 m <sup>2</sup>	60 m <sup>2</sup>
Laboratorio de automatismos	60 m <sup>2</sup>	80 m <sup>2</sup>
Depósito de materiales	6 m <sup>2</sup>	6 m <sup>2</sup>

### Equipamientos / Herramientas/Materiales didácticos:

#### Aula polivalente

- Notebook o PC (docente).
- Proyector multimedia.
- Pizarra acrílica, pincel y borrador.
- Aplicaciones informáticas de uso general instaladas en los equipos, softwares de procesador de texto.
- Sillas (una para cada estudiante).
- Mesas de trabajo (acorde a la cantidad de participantes), para trabajo con o sin computador.
- Escritorio y silla para el docente o instructor.
- Computadores suficientes en función del número de estudiantes, con conexión a Internet (puede ubicarse en el laboratorio de informática o en el aula polivalente en el caso de disponer de carro portátil).
- Impresora.

#### Aula de gestión

- Notebook o PC (docente).
- Proyector multimedia.
- Equipos audiovisuales.
- PCs instalados en red, cañón de proyección e Internet
- Aplicaciones informáticas de uso general instaladas en los equipos.
- Aplicaciones informáticas de Software específico de la especialidad instalados en los equipos.
- Pizarra acrílica, pincel y borrador.
- Sillas o banquetas (una para cada estudiante).
- Mesas de trabajo (acorde a la cantidad de participantes).
- Escritorio y silla para el docente o instructor

#### Laboratorio de automatismos

- Notebook o PC (docente).
- Proyector multimedia.
- Aplicaciones informáticas de uso general instaladas en los equipos.
- Pizarra acrílica, pincel y borrador.
- Sillas o banquetas (una para cada estudiante).
- Mesas de trabajo (acorde a la cantidad de participantes).
- Escritorio y silla para el docente o instructor.
- *Herramientas para trabajos mecánicos:* alicates, destornilladores, llaves de apriete, taladro, taladro de mesa, entre otros.



Misión: Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

- **Herramientas para trabajos eléctrico-electrónicos:** tenaza de engaste y cortadora de fibra, útiles pelacables, herramientas de impacto, guías pasacables, tenazas prensaterminales, soldador y desoldador (soldadura blanda), útiles de conectorización, corte y fusión de FO, entre otros
- **Instrumentos de medida:** Multímetros digitales, comprobador de fases, certificador de redes, manómetro, polímetro, osciloscopio, instrumentos de medida (analógicos y digitales), instrumentos de medida de presión, caudal, nivel y temperatura, entre otros
- **Materiales:** Productos de limpieza, productos de lubricación, elementos de puesta a tierra, canalizaciones, registros, racks, cuadros, armarios y elementos de sujeción, cables, conectores, tomas, entre otros.
- **Bancadas didácticas:** Taladro para estudio de cadenas cinemáticas de máquinas, torno para estudio de cadenas cinemáticas de máquinas, banco de trabajo, panel de prácticas para control de vibraciones y desalineaciones de elementos de transmisión de máquinas, elementos mecánicos transmisores de movimiento, panel básico de elementos neumáticos, panel básico de elementos hidráulicos, instrumentos de medición y verificación, elementos eléctrico-electrónicos: Fuentes de alimentación, generadores de señal, detectores lógicos inductivos, capacitivos y fotoeléctricos, detectores lógicos inductivos, sensores analógicos, motores eléctricos, protecciones, dispositivos de accionamiento y protección, equipos de iluminación, aparillaje eléctrico para realización de automatismos, tableros de prácticas, aparellaje, sensores, entre otros.
- **Módulos:** módulos analógicos para PLC's, módulos digitales para PLC's, módulos de comunicación para PLC's, accesorios para comunicaciones industriales, equipos con variadores de velocidad y motor, módulos de automatismos neumáticos, bastidores para realización de automatismos, bastidores/y o cuadros para cableado de PLC's, bastidores para realización de automatismos, , módulos-maquetas de procesos secuenciales, módulos-maquetas de procesos de medida y regulación, módulos de automatismos hidráulicos, módulos de automatismos electrohidráulicos, módulos de automatismos electroneumáticos, paneles (pantallas) de operador, entre otros.
- **Programas Informáticos:** Software de simulación de procesos de medida y regulación, SCADA, entre otros.
- **Equipos:** Autómatas programables (PLC's) o controladores lógicos, robots o microautómatas, líneas de fabricación flexible y brazos manipuladores.
- **Equipos y elementos de protección individual y colectiva:** EPIs para prevención del riesgo mecánico y eléctrico, mecanismos de disminución o de eliminación del posible impacto ambiental producido por los procedimientos realizados, instalación de sistemas de alarma u otros

#### **Depósito de materiales**

- Estanterías o gabinetes apropiados para el almacenamiento de los equipos, repuestos, herramientas, productos de limpieza y lubricación, maquinaria y materiales.

#### **Elementos necesarios, propios de la clase impartida:**

- 

Elaborado por: Equipo A y DF-CIMA

Misión: Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

**Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social (MTESS)**  
**Sistema Nacional de Formación y Capacitación Laboral (SINAFOCAL)**  
**Formato Estándar de Diseño Curricular de Módulos Formativos**

Nombre del módulo	Puesta en marcha de los equipos y elementos de los sistemas de automatización industrial.	Código	MF0178_3
Familia profesional	Electricidad y Electrónica (ELEL)		
Perfil profesional	Implementación y mantenimiento de los sistemas de automatización y control industrial.		
Código del perfil profesional	ELEL0085_3		
Nivel de competencia (CNPP)	3 (tres)		
Duración del módulo	160 horas	Modalidad	Presencial
Perfil de entrada del participante	<b>Requisitos mínimos del participante para el acceso a la capacitación</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– Educación Media, concluida</li><li>– Educación Media abierta, concluida.</li><li>– Educación Básica Bilingüe para Personas Jóvenes y Adultas concluida.</li><li>– Certificado de Técnico (nivel 2 de cualificación)</li><li>– Certificación de competencias ligada a perfiles del CNPP de nivel 2 de cualificación.</li></ul>		
Perfil del profesional formador	<b>Perfil académico (competencias técnicas)</b>	<b>Experiencia profesional requerida</b>	
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Título de profesor/docente en la especialidad o área de la familia profesional.</li><li>- Título de Técnico Superior en la especialidad requerida o,</li><li>- Título de grado o postgrado relacionado con el módulo formativo o área de la familia profesional.</li></ul>	<b>Con titulación</b>	<b>Sin titulación</b>
		1 año de experiencia laboral	2 años de experiencia laboral
Perfil de salida del participante	<b>Competencias pedagógicas</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Título de profesor/docente en la especialidad o área de la familia profesional o,</li><li>- Habilitación pedagógica/Habilitación metodológica requerida por cada Administración responsable,</li><li>- Título de profesor profesionalizante o,</li><li>- Formación basada en competencias (no excluyente)</li></ul>		
	<b>Una vez concluido los “5” módulos, el participante tendrá el perfil de “Implementador y mantenimiento de los sistemas de automatización y control industrial”.</b> <b>Otras ocupaciones y posibles puestos de trabajo</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Electrotécnicos.</li><li>- Técnico electrónico y de telecomunicaciones.</li><li>- Técnico en programación.</li><li>- Técnico de puesta en marcha de sistemas de automatización industrial.</li><li>- Técnico en organización de mantenimiento de sistemas de automatización industrial.</li></ul>		

Misión: Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jefe de equipo de supervisión de montaje de sistemas de automatización industrial.</li> <li>- Jefe de equipo de supervisión de mantenimiento de sistemas de automatización industrial.</li> <li>- Jefe de equipo en taller electromecánico.</li> <li>- Verificador de aparatos, cuadros y equipos eléctricos..</li> </ul>
--	--

<b>Objetivo General</b>	Realizar la puesta en marcha de los equipos y elementos de los sistemas de automatización y control industrial.
<b>Resultados de aprendizaje (RA) y criterios de evaluación (CE) *</b>	
<b>RA.1. Inferir las funciones de los manipuladores y robos empleados en los sistemas de control automáticos y su relación con el resto de los elementos que conforman los procesos de automatización, a partir de la documentación técnica.</b>	
<p><b>C.E.1.1.</b> Clasificar los tipos de manipuladores y robots utilizados en el campo de la automatización en función de su tipología, grados de libertad, tecnología y ámbitos de aplicación.</p> <p><b>C.E.1.2.</b> Describir las partes operativas y estructuras morfológicas de los manipuladores y robots utilizados en la automatización industrial.</p> <p><b>C.E.1.3.</b> Relacionar los mecanismos utilizados por los manipuladores y robos con las transformaciones que producen.</p> <p><b>C.E.1.4.</b> Describir los sistemas empleados para la programación de manipuladores y robots.</p> <p><b>C.E.1.5.</b> Analizar la intervención de un manipulador y/o robot en los sistemas de control automáticos cableados y/o programados, a partir de los diagramas funcionales, secuencia de tiempo y esquemas correspondientes.</p> <p><b>C.E.1.6.</b> Aplicar criterios éticos en la realización de las actividades de análisis de los principios de funcionamiento y características de los manipuladores y robos empleados en los sistemas de control automáticos.</p>	
<b>RA.2. Elaborar los programas de control de los sistemas automáticos programables, codificándolos en el lenguaje de programación al tipo de aplicación.</b>	
<p><b>C.E.2.1.</b> Explicar las perturbaciones en el ámbito industrial que afectan a los sistemas automáticos (electromagnéticas, cortes de suministro eléctrico, suciedad, vibraciones, entre otras), las precauciones y requisitos para asegurar un funcionamiento fiable.</p> <p><b>C.E.2.2.</b> Relacionar las funciones características de los lenguajes de PLCs y robots con las operaciones que hay que realizar con los equipos auxiliares de fabricación.</p> <p><b>C.E.2.3.</b> Describir los sistemas de transmisión y almacenamiento de Información utilizados en la programación de PLCs y robots.</p> <p><b>C.E.2.4.</b> Desarrollar el programa de control programado de los sistemas automáticos con PLC o autómatas, integrándolo en el programa general de control , verificación de la integración entre las partes lógica y física del sistema, realizando las pruebas funcionales, medidas, modificaciones y cambios de los parámetros, a partir de las especificaciones del cuaderno de cargas.</p> <p><b>C.E.2.5.</b> Adaptar programas de control lógico programables (PLCs), Robots para sistemas automáticos de alimentación de máquinas (piezas) y operaciones auxiliares de fabricación (manipulación, refrigeración, mantenimiento de fluidos, etc.), optimizando la gestión de la producción en función de la simulación efectuada a partir de la información técnica y de producción.</p> <p>– <b>C.E.2.6.</b> Demostrar autonomía y responsabilidad en la toma de decisiones.</p>	
<b>RA.3. Implantar una red local de comunicación, configurando los parámetros del software y realizando la puesta a punto, con las características específicas de un entorno industrial.</b>	
<p><b>C.E.3.1.</b> Explicar las características diferenciales y de aplicación de las distintas configuraciones topológicas propias de las redes locales.</p> <p><b>C.E.3.2.</b> Describir las características y parámetros representativos de los soportes de transmisión (cables y fibra óptica) y la función de cada uno de los hilos del cable que conforman los latiguillos de interconexión de los diferentes componentes de la red local.</p>	

**C.E.3.3.** Exponer los criterios empleados para la selección de una red local (tiempo de respuesta, volumen de datos que se debe transferir, distancias, privacidad y control de accesos, acceso a otras redes).

**C.E.3.4.** Explicar las funciones y posibilidades del sistema operativo de red, su estructura en módulos, describiendo las prestaciones de cada uno de ellos.

**C.E.3.5.** Exponer las características propias, diferenciales y posibilidades de interconexión de las redes locales de ordenadores y las redes de autómatas programables.

**C.E.3.6.** Elaborar programas básicos de comunicación entre un ordenador y periféricos externos de aplicación industrial, utilizando interfaces y protocolos normalizados y aplicando técnicas estructuradas.

**C.E.3.7.** Realizar la configuración física de una red local de comunicación, en función de las características del entorno industrial, cargando los programas e introduciendo los parámetros del software de base de acuerdo con el tipo de aplicaciones a realizar.

**RA.4. Configurar los diferentes buses utilizados en el ámbito industrial, conforme a la documentación técnica.**

**C.E.4.1.** Explicar los diferentes buses industriales, sus características, aplicaciones en los procesos de control industrial y relación con la pirámide de las comunicaciones.

**C.E.4.2.** Describir la estructura, configuración, dispositivos y elementos de base que conforman un sistema basado en un bus de campo.

**C.E.4.3.** Explicar las ventajas aporta la instrumentación inteligente a los sistemas de control de procesos industriales (introducción de parámetros a distancia, realización de diagnósticos, evaluación de datos, entre otros).

**C.E.4.4.** Contrastar las ventajas e inconvenientes de utilizar la comunicación analógica estándar de y la comunicación digital de alta velocidad de los buses.

**C.E.4.5.** Programar una red industrial para el intercambio de datos entre dispositivos, configurando los componentes para su utilización en la interconexión de diferentes redes por cambio de protocolo o medio físico y utilizando técnicas de control remoto para el envío o recepción de datos, a partir de documentación técnica de los fabricantes.

**C.E.4.6.** Realizar las actividades con respeto y rigurosidad en la aplicación de las normas vigentes y de los procedimientos estandarizados.

**RA.5. Realizar la puesta en marcha del sistema de automatización y control industrial, efectuando las pruebas, modificaciones, parametrización y ajustes necesarios, partir de protocolos, documentación técnica, normativa de seguridad y salud laboral.**

**C.E.5.1.** Relacionar los instrumentos de medida empleados en los sistemas de automatización industrial con la naturaleza de las magnitudes que se deben medir y el tipo de tecnología empleada (analógica o digital).

**C.E.5.2.** Describir las fases a seguir en el ajuste y verificación de los equipos y elementos de la instalación, según protocolos y secuencia establecida.

**C.E.5.3.** Realizar las pruebas de funcionamiento y seguridad de equipos y elementos de sistemas de automatización industrial, a partir de protocolos y procedimientos establecidos, adoptando las normas de seguridad y medioambientales.

**C.E.5.4.** Realizar la puesta en marcha de un sistema de automatización industrial tipo, partir de protocolos de puesta en marcha, manual del fabricante, instrucciones de servicio, documentación técnica, entre otros, adoptando las normas de seguridad y medioambientales.

**C.E.5.5.** Elaborar informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos (proceso seguido, medios, esquemas y planos utilizados, medidas, cálculos, entre otros), empleando la simbología y normativas vigentes.

**C.E.5.6.** Demostrar respeto y rigurosidad en la aplicación de las normas vigentes y de los procedimientos estandarizados.

**C.E.5.7.** Demostrar la capacidad de utilizar los conocimientos adquiridos en la puesta en marcha de los sistemas de automatización industrial.

## Contenidos Formativos

### Contenidos conceptuales

#### Manipuladores y robots:

- Los dispositivos de actuación en los procesos secuenciales: manipuladores y robots. Tipología y características. Campos de aplicación.
- Elementos de máquinas. Transformaciones y características.
- Transformaciones. medición
- Cinemática y dinámica de robots.
- Sensores. Tipos de sensores: analógicos y digitales. Aplicaciones.
- Actuadores (neumáticos, hidráulicos y eléctricos) y sistemas de control para robots y manipuladores.
- El microcontrolador Sistemas de tracción, motores y controladores. Llantas. Engranajes.
- La comunicación del robot con su entorno. Características y procedimientos.
- Inteligencia y visión artificial. Fundamentos y elementos que componen un sistema.
- Lenguaje de programación: Características de robot.
- Conceptos generales sobre fabricación flexible y entornos CIM.
- Aplicaciones e implantación de robots.
- Automatas programables:
- El autómata programable como elemento de control en los sistemas automáticos
- Estructura funcional de un autómata. Constitución
- Constitución. Funciones. Características.
- Entradas y salidas: Digitales, analógicas y especiales.
- La comunicación del autómata con su entorno.
- El autómata en el control electro-fluídico.
- Simbología y representación gráfica.
- Aplicaciones a los sistemas de producción automatizados.

#### Programas de control de los sistemas automáticos programables:

- Conceptos básicos de programación
- Lenguajes: Niveles. Funciones y códigos de un lenguaje tipo.
- Lógica Booleana.
- Herramientas lógicas y matemáticas.
- Secuencias de instrucciones.
- Estructuras de decisión.
- Estructuras de repetición (bucles).
- Cadenas y funciones para cadenas.
- Software de simulación

#### Red local de comunicación:

- El proceso de comunicación: elementos que intervienen. Funciones y características. Control integral de los procesos. Fundamentos del C.I.M, Pirámide de automatización.
- Arquitecturas y estándares. Función y características de los protocolos. Normalización. Capas y niveles. Nivel físico. Características. Nivel de enlace. Protocolos orientados a carácter y a bit. Nivel de red. Funciones y características.
- Redes locales: Fundamentos de la comunicación en red local. Arquitectura y topología de las redes locales. Clasificación y características. Equipo físico.
- Normalización en las redes locales: métodos de acceso, modos (bandas base y ancha) y medios de transmisión.
- Redes locales de ordenadores.
- Redes locales de autómatas.

#### Buses utilizados en el ámbito industrial:

- Buses de campo: Fundamentos, características y campos de aplicación de los buses de campo.
- La comunicación inteligente en los procesos.
- Normalización de buses de campo.

#### Protocolos de puesta en marcha de los sistemas de automatización industrial:



Misión: Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

- Protocolos de puesta en marcha de sistemas de automatización industrial.
- Parámetros de funcionamiento en las instalaciones: Ajustes y calibraciones. Puesta a punto. Capacidades de los elementos y sistemas de conducción.
- Medidas de parámetros: Procedimientos. Instrumentos. Valores de ajuste de los parámetros del sistema. Valores de ajuste de los sistemas de protección.
- Parámetros de ajuste, regulación y control en sistemas de automatización industrial. Sistemas de control y regulación. Alarmas.
- Niveles de señal y unidades en los puntos de test.
- Medidas de seguridad en los aislamientos y conexionado de las máquinas y equipos.
- Pruebas reglamentarias (estanqueidad, fugas, presión, entre otros).
- Instrumentos y procedimientos de medida: Equipos de medida eléctricos, equipos de medida neumáticos e hidráulicos, equipos de medida electrónicos, instrumentos y equipos de control, entre otros.
- Tablas y gráficos. Manuales técnicos. Manuales del fabricante. Código de colores. Normativa vigente.
- Factores perjudiciales y su tratamiento: Dilataciones, vibraciones y vertidos.
- Programas de control de equipos programables.
- Software específico de comprobación de equipos de proceso.
- Medidas de seguridad laboral y medioambiental en la puesta a punto de los sistemas de automatización industrial

#### **Contenidos procedimentales**

##### **Análisis de las funciones de los manipuladores y robos empleados en los sistemas de control automáticos:**

- Diseño y armado de reestructuras robotizadas, sistemas fijos y con movimientos circulares y de desplazamiento.
- Configuración de entradas y salidas.

##### **Elaboración de programas de control de los sistemas automáticos programables:**

- Elaboración del programa de secuencialización.
- Simplificación de funciones.
- Codificación de programación.
- Edición.
- Comprobación en pantalla.
- Simulación en pantalla. Ciclo en vacío.
- Simulación por ciclo en vacío.
- Comprobación por realización de la primera pieza.
- Programación de autómatas: lenguaje literal, de contacto, GRAFCET y otros.
- Adaptación de programas
- Transferencia de programas.
- Gestión de los programas. Fabricación integrada por ordenador (CIM), fabricación flexible, fabricación asistida por ordenador (CAM)

##### **Implantación de una red local de comunicación:**

- Configuración de una red local en el ámbito industrial.
- Selección de topología, equipos y medios.
- Instalación, puesta en marcha y explotación de una red local en el ámbito industrial.
- Elaboración de programas básicos de comunicación entre ordenadores y periféricos, utilizando las interfaces estándar serie y paralelo.
- Realización de medidas de parámetros básicos de comunicación.
- Configuración física de una red local de comunicación, en función de las características del entorno industrial.

##### **Configuración los diferentes buses utilizados en el ámbito industrial:**

- Programación de una red industrial para el intercambio de datos entre dispositivos.

##### **Puesta en marcha de los sistemas de automatización industrial:**

- Caracterización y selección de los elementos de la instalación.
- Cálculo de parámetros: eléctricos, neumáticos e hidráulicos y mecánicos.
- Utilización de equipos de medida.
- Medición de las variables (eléctricas, de presiones, de temperatura, entre otros)

**Misión:** Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

- Regulación según especificaciones.
- Modificación, ajuste y comprobación de los parámetros de la instalación.
- Ajuste de equipos y elementos de sistemas de automatización industrial.
- Comprobación de las protecciones y aislamiento de tuberías y accesorios.
- Limpieza y desinfección de circuitos e instalaciones.
- Señalización industrial.
- Señalización de conducciones hidráulicas y eléctricas.
- Parametrización de los sistemas de automatización industrial.
- Realización de las pruebas de estanqueidad, presión y resistencia mecánica.
- Realización de las pruebas de seguridad y funcionalidad.
- Realización de las medidas de temperatura, presión, entre otros.
- Utilización del software.
- Aplicación de la normativa de seguridad, tanto personal como medioambiental en la puesta en marcha de los sistemas de automatización industrial.
- Elaboración de la documentación de trabajo tras la puesta en marcha de los sistemas de automatización industrial.

#### **Contenidos actitudinales**

- Autonomía e iniciativa en la ejecución de sus labores.
- Respeto hacia los compañeros y superiores.
- Respeto y rigurosidad en la aplicación de las normas vigentes y de los procedimientos estandarizados.
- Capacidad de utilizar los conocimientos adquiridos en la práctica.
- Capacidad de organización en el desarrollo de los trabajos realizados.
- Demostración de comportamiento ético en el manejo de distintos escenarios.
- Capacidad de utilizar los conocimientos adquiridos en la práctica.
- Autonomía e iniciativa en la ejecución de sus labores.
- Respeto y rigurosidad en la aplicación de las normas vigentes y de los procedimientos estandarizados.
- Capacidad de organización en el desarrollo de los trabajos realizados.
- Interés en la interpretación e identificación de la información técnica, planos, simbología, esquemas y manuales técnicos apropiados a las operaciones a efectuar.

## Requisitos básicos de infraestructura, espacio y apoyo a la impartición de clases

### Infraestructura:

- Aula polivalente hasta 40 estudiantes

### Instalaciones:

- Suministro eléctrico con tomas de corrientes.
- Iluminación adecuada.
- Sistema de ventilación.
- Sistema de aire acondicionado (aconsejable pero no excluyente).
- Accesibilidad universal a los espacios.
- Extintores y sistemas de seguridad.
- Conexión a Internet, por cable o red wifi.

### Apoyo:

- Notebook o PC (docente).
- Proyector multimedia.
- Pizarra acrílica, pincel y borrador.
- Aplicaciones informáticas de uso general instaladas en los equipos.
- Sillas (una para cada estudiante).
- Mesas de trabajo (acorde a la cantidad de participantes), para trabajo con o sin computador.
- Escritorio y silla para el docente o instructor.

## Equipamientos, herramientas manuales y elementos auxiliares para el desarrollo de las clases

### Local/Infraestructura:

Espacio	Hasta 20 estudiantes	Hasta 40 estudiantes
Aula polivalente	1,5 m <sup>2</sup> por estudiante	1,5 m <sup>2</sup> por estudiante
Aula de gestión	40 m <sup>2</sup>	60 m <sup>2</sup>
Laboratorio de automatismos	60 m <sup>2</sup>	80 m <sup>2</sup>
Depósito de materiales	6 m <sup>2</sup>	6 m <sup>2</sup>

### Equipamientos / Herramientas/Materiales didácticos:

#### Aula polivalente

- Notebook o PC (docente).
- Proyector multimedia.
- Pizarra acrílica, pincel y borrador.
- Aplicaciones informáticas de uso general instaladas en los equipos, softwares de procesador de texto.
- Sillas (una para cada estudiante).
- Mesas de trabajo (acorde a la cantidad de participantes), para trabajo con o sin computador.
- Escritorio y silla para el docente o instructor.
- Computadores suficientes en función del número de estudiantes, con conexión a Internet (puede ubicarse en el laboratorio de informática o en el aula polivalente en el caso de disponer de carro portátil).
- Impresora.

#### Aula de gestión

- Notebook o PC (docente).
- Proyector multimedia.
- Equipos audiovisuales.
- PCs instalados en red, cañón de proyección e Internet
- Aplicaciones informáticas de uso general instaladas en los equipos.
- Aplicaciones informáticas de Software específico de la especialidad instalados en los equipos.
- Pizarra acrílica, pincel y borrador.
- Sillas o banquetas (una para cada estudiante).
- Mesas de trabajo (acorde a la cantidad de participantes).
- Escritorio y silla para el docente o instructor.

#### Laboratorio de automatismos

- Notebook o PC (docente).
- Proyector multimedia.
- Aplicaciones informáticas de uso general instaladas en los equipos.
- Pizarra acrílica, pincel y borrador.
- Sillas o banquetas (una para cada estudiante).
- Mesas de trabajo (acorde a la cantidad de participantes).
- Escritorio y silla para el docente o instructor.
- *Herramientas para trabajos mecánicos:* alicates, destornilladores, llaves de apriete, taladro, taladro de mesa, entre otros.
- *Herramientas para trabajos eléctrico-electrónicos:* tenaza de engaste y cortadora de fibra, útiles pelacables, herramientas de impacto, guías pasacables, tenazas prensaterminales, soldador y desoldador (soldadura blanda), útiles de conectorización, corte y fusiónado de FO, entre otros

Misión: Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

- **Instrumentos de medida:** Multímetros digitales, comprobador de fases, certificador de redes, manómetro, polímetro, osciloscopio, instrumentos de medida (analógicos y digitales), instrumentos de medida de presión, caudal, nivel y temperatura, entre otros
- **Materiales:** Productos de limpieza, productos de lubricación, elementos de puesta a tierra, canalizaciones, registros, racks, cuadros, armarios y elementos de sujeción, cables, conectores, tomas, entre otros.
- **Bancadas didácticas:** Taladro para estudio de cadenas cinemáticas de máquinas, torno para estudio de cadenas cinemáticas de máquinas, banco de trabajo, panel de prácticas para control de vibraciones y desalineaciones de elementos de transmisión de máquinas, elementos mecánicos transmisores de movimiento, panel básico de elementos neumáticos, panel básico de elementos hidráulicos, instrumentos de medición y verificación, elementos eléctrico-electrónicos: Fuentes de alimentación, generadores de señal, detectores lógicos inductivos, capacitivos y fotoeléctricos, detectores lógicos inductivos, sensores analógicos, motores eléctricos, protecciones, dispositivos de accionamiento y protección, equipos de iluminación, aparillaje eléctrico para realización de automatismos, tableros de prácticas, aparellaje, sensores, entre otros.
- **Módulos:** módulos analógicos para PLC's, módulos digitales para PLC's, módulos de comunicación para PLC's, accesorios para comunicaciones industriales, equipos con variadores de velocidad y motor, módulos de automatismos neumáticos, bastidores para realización de automatismos, bastidores/y o cuadros para cableado de PLC's, bastidores para realización de automatismos, , módulos-maquetas de procesos secuenciales, módulos-maquetas de procesos de medida y regulación, módulos de automatismos hidráulicos, módulos de automatismos electrohidráulicos, módulos de automatismos electroneumáticos, paneles (pantallas) de operador, entre otros.
- **Programas Informáticos:** Software de simulación de procesos de medida y regulación, SCADA, entre otros.
- **Equipos:** Autómatas programables (PLC's) o controladores lógicos, robots o microautómatas, líneas de fabricación flexible y brazos manipuladores.
- **Equipos y elementos de protección individual y colectiva:** EPIs para prevención del riesgo mecánico y eléctrico, mecanismos de disminución o de eliminación del posible impacto ambiental producido por los procedimientos realizados, instalación de sistemas de alarma u otros.

#### **Depósito de materiales**

- Estanterías o gabinetes apropiados para el almacenamiento de los equipos, repuestos, herramientas, productos de limpieza y lubricación, maquinaria y materiales.

#### **Elementos necesarios, propios de la clase impartida:**

- 

Elaborado por: Equipo A y DF-CIMA



**Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social (MTESS)**  
**Sistema Nacional de Formación y Capacitación Laboral (SINAFOCAL)**  
**Formato Estándar de Diseño Curricular de Módulos Formativos**

<b>Nombre del módulo</b>	Gestión del mantenimiento preventivo de los sistemas de automatización y control industriales.	<b>Código</b>	MF0179_3
<b>Familia profesional</b>	Electricidad y Electrónica (ELEL)		
<b>Perfil profesional</b>	Implementación y mantenimiento de los sistemas de automatización y control industrial.		
<b>Código del perfil profesional</b>	ELEL0085_3		
<b>Nivel de competencia (CNPP)</b>	3 (tres)		
<b>Duración del módulo</b>	100 horas	<b>Modalidad</b>	Presencial
<b>Perfil de entrada del participante</b>	<b>Requisitos mínimos del participante para el acceso a la capacitación</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Educación Media, concluida</li> <li>– Educación Media abierta, concluida.</li> <li>– Educación Básica Bilingüe para Personas Jóvenes y Adultas concluida.</li> <li>– Certificado de Técnico (nivel 2 de cualificación)</li> <li>– Certificación de competencias ligada a perfiles del CNPP de nivel 2 de cualificación.</li> </ul>		
<b>Perfil del profesional formador</b>	<b>Perfil académico (competencias técnicas)</b>	<b>Experiencia profesional requerida</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Título de profesor/docente en la especialidad o área de la familia profesional.</li> <li>- Título de Técnico Superior en la especialidad requerida o,</li> <li>- Título de grado o postgrado relacionado con el módulo formativo o área de la familia profesional.</li> </ul>	<b>Con titulación</b>	<b>Sin titulación</b>
		1 año de experiencia laboral	2 años de experiencia laboral
<b>Perfil de salida del participante</b>	<b>Competencias pedagógicas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Título de profesor/docente en la especialidad o área de la familia profesional o,</li> <li>- Habilitación pedagógica/Habilitación metodológica requerida por cada Administración responsable,</li> <li>- Título de profesor profesionalizante o,</li> <li>- Formación basada en competencias (no excluyente)</li> </ul>		
	<b>Una vez concluido los “5” módulos, el participante tendrá el perfil de “Implementador y mantenimiento de los sistemas de automatización y control industrial”.</b> <b>Otras ocupaciones y posibles puestos de trabajo</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Electrotécnicos.</li> <li>- Técnico electrónico y de telecomunicaciones.</li> <li>- Técnico en programación.</li> <li>- Técnico de puesta en marcha de sistemas de automatización industrial.</li> </ul>		

Misión: Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnico en organización de mantenimiento de sistemas de automatización industrial.</li> <li>- Jefe de equipo de supervisión de montaje de sistemas de automatización industrial.</li> <li>- Jefe de equipo de supervisión de mantenimiento de sistemas de automatización industrial.</li> <li>- Jefe de equipo en taller electromecánico.</li> <li>- Verificador de aparatos, cuadros y equipos eléctricos..</li> </ul>
--	--

<b>Objetivo General</b>	Gestionar el mantenimiento preventivo de los sistemas de automatización y control industriales.
<b>Resultados de aprendizaje (RA) y criterios de evaluación (CE) *</b>	
<b>RA.1. Definir procedimientos de mantenimiento preventivo y de actuación para los sistemas de automatización y control industriales.</b>	
<p><b>C.E.1.1.</b> Describir los tipos de mantenimiento de los sistemas de automatización industrial.</p> <p><b>C.E.1.2.</b> Enunciar hipótesis sobre los efectos que produciría en el sistema un mal funcionamiento de una o varias partes o una modificación de las características de algún elemento.</p> <p><b>C.E.1.3</b> Elaborar el cronograma y programa de mantenimiento preventivo de un sistema de automatización industrial tipo, en función de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modelo de ficha de mantenimiento.</li> <li>- Manuales de los fabricantes.</li> <li>- Equipos y elementos susceptibles de mantenimiento.</li> <li>- Condiciones de accesibilidad.</li> <li>- Ubicación del sistema.</li> <li>- Interconexión con otras instalaciones.</li> <li>- Tipo de servicio prestado.</li> <li>- Procedimientos de actuación de mantenimiento.</li> <li>- Procedimientos y tiempos de parada y puesta en servicio.</li> <li>- Puntos de inspección. Intervenciones a realizar.</li> <li>- Recursos humanos y materiales necesarios.</li> <li>- Medios de seguridad.</li> <li>- Secuenciación de las intervenciones.</li> <li>- Histórico de fallas y disfunciones.</li> <li>- Normativa vigente.</li> </ul> <p><b>C.E.1.4.</b> Definir los procedimientos de mantenimiento preventivo correspondientes a un sistema de automatización y control industrial, analizando la documentación y las estadísticas de fallas de este.</p> <p><b>C.E.1.5.</b> Elaborar la documentación correspondiente a la programación del mantenimiento preventivo del sistema de automatización y control industrial, empleando las herramientas apropiadas en cada caso, utilizando la simbología y normas de representación estándar.</p> <p><b>C.E.1.6.</b> Trabajar con disciplina, entregando los trabajos realizados en el formato y los plazos establecidos.</p>	
<b>RA.2. Aplicar las técnicas de logística y gestión del aprovisionamiento y recepción de materiales, consumibles, componentes y repuestos, para lograr un abastecimiento estratégico y mejor eficiencia operativa.</b>	
<p><b>C.E.2.1.</b> Identificar las diferencias entre los tipos de aprovisionamiento logístico: Just-in-time, sincronizado con la producción y stock de seguridad.</p> <p><b>C.E.2.2.</b> Describir los procedimientos de control de aprovisionamiento (niveles mínimos de stocks, control de almacén, condiciones y plazos de entrega, entre otros), en función de las aplicaciones y condiciones de uso en el entorno productivo.</p> <p><b>C.E.2.3.</b> Describir los procedimientos de control de recepción (sistema de codificación, datos técnicos, características, aplicación, embalaje, almacenamiento, condiciones de entrega, transporte, entre otros).</p>	

**C.E.2.4.** Elaborar el cronograma de provisión para el mantenimiento de las instalaciones de acuerdo con los casos planteados, teniendo en cuenta:

- Características de los equipos, medios, elementos auxiliares, entre otros, según el tipo de mantenimiento.
- Los datos técnicos y aplicación de las piezas, repuestos y componentes-
- La existencia de productos certificados y proveedores.
- La compatibilidad entre materiales, repuestos, componentes y consumibles de distintos fabricantes.
- El histórico de la instalación.
- El inventario existente.
- La secuenciación y necesidades de las actividades de mantenimiento.
- Las mejoras futuras de las instalaciones.
- Los factores imprevisibles y estratégicos.
- El plazo de entrega de equipos y elementos.
- La normativa vigente

**C.E.2.5.** Identificar las condiciones que deben cumplir el depósito para el almacenaje de los equipos, consumibles, materiales y repuestos, teniendo en cuenta:

- Organización.
- Optimización del espacio disponible.
- Conservación de los consumibles, materiales y repuestos.
- **C.E.2.6.** Capacidad de organización en el desarrollo de los trabajos realizados.

**RA.3. Aplicar los procesos de mantenimiento preventivo de los sistemas de automatización industrial, en función del plan de mantenimiento, normativa de seguridad y salud laboral.**

**C.E.3.1.** Identificar las partes de la instalación susceptibles de mantenimiento en los sistemas de automatización industrial.

**C.E.3.2.** Determinar la periodicidad del mantenimiento de los equipos y elementos de acuerdo con el plan de mantenimiento.

**C.E.3.3.** Describir los procedimientos de cada una de las operaciones de mantenimiento preventivo que deben ser realizadas en los equipos y elementos de la instalación en función del equipo y según el plan de mantenimiento.

**C.E.3.4.** Realizar el mantenimiento preventivo de una instalación industrial tipo, a partir de la documentación técnica, adoptando las normas de seguridad y medioambientales y comprobando:

- El estado de la infraestructura de la instalación (eléctrica, neumática e hidráulica).
- La ausencia de deformaciones en los equipos, instalaciones y accesorios.
- La alimentación de los equipos y las conexiones y continuidades de cables, conectores, regletas, entre otros, de sistemas eléctricos y de comunicación de la instalación de automatización industrial.
- La conectividad del sistema con la red de comunicación interna o externa.
- La actuación de los elementos de seguridad y protecciones.
- Los parámetros del sistema y de los equipos

**C.E.3.5.** Gestionar un plan de mantenimiento preventivo de un sistema de automatización industrial tipo, definiendo:

- La periodicidad del mantenimiento de los equipos y elementos.
- Aspectos clave de control y puntos de control del proceso y de calidad, en función de los tiempos y resultados.
- La distribución de los recursos materiales y equipos, así como de las tareas de mantenimiento preventivo entre los equipos de trabajo.
- Organización de la gestión de los residuos, según la normativa vigente.

**C.E.3.6.** Demostrar determinación y exactitud en la realización del mantenimiento preventivo y responsabilidad por los daños provocados.

## Contenidos Formativos

### Contenidos conceptuales

#### Procedimientos de mantenimiento preventivo y de actuación para los sistemas de automatización y control industriales:

- Equipos en el mantenimiento preventivo de los sistemas de automatización industrial.
- Estructura de un sistema automático:
  - Red de alimentación.
  - Sistemas de control.
  - Sistema de medida y regulación.
  - Redes de comunicación industrial.
  - Sistema de visualización, adquisición y control de datos.
  - Autómatas: PLCs, Robots industriales, etc.
  - Elementos y equipos de seguridad eléctrica.
- Equipos de calibración de procesos
- Simbología normalizada.
- Manuales de los fabricantes.
- Histórico de la instalación.
- Técnicas de planificación. Técnicas CPM / PERT y diagramas de Gantt
- Cronogramas de mantenimiento preventivo y de actuación para los sistemas de automatización y control industriales.
- Procedimientos de mantenimiento preventivo y de actuación para los sistemas de automatización y control industriales.
- Normativa vigente.
- Documentos para la planificación y para el seguimiento del mantenimiento preventivo.
- Herramientas informáticas para la programación y seguimiento del mantenimiento preventivo.

#### Logística y gestión del aprovisionamiento y recepción de materiales, equipos, consumibles, componentes y repuestos:

- Aprovisionamiento.
- Proveedores.
- Inventarios,
- Productos certificados.
- Idoneidad y compatibilidad de los equipos y repuestos.
- Condiciones de almacenamiento.
  - Materiales con condiciones especiales de almacenamiento.
- Normativa vigente.
- Documentos para la planificación y para el seguimiento del aprovisionamiento y recepción.
- Software de logística, aprovisionamiento y recepción.
- Herramientas informáticas para la programación y seguimiento del aprovisionamiento y recepción.

#### Mantenimiento preventivo de los sistemas de automatización y control industriales:

- Documentación técnica identificando los diferentes subsistemas, equipos y elementos.
- Las operaciones típicas del mantenimiento preventivo en equipos e instalaciones de automatización industrial (limpieza, engrase, lubricación, tensado de cables, etc.).
- Herramientas, instrumentos de medida (analógicos y digitales) y elementos auxiliares necesarios para realizar el mantenimiento preventivo en los sistemas de automatización.
- Procedimientos de las operaciones de mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento de los equipos de automatización.
- Puesta a punto de los sistemas de automatización.
- Software de mantenimiento programado.
- Procedimientos de sustitución de componentes de los equipos de protección, de comunicación, de medida, de regulación, de control y electrotécnicos.

- Conceptos fundamentales y normativa de calidad. Plan de calidad relación con los procesos de mantenimiento y las normas de calidad. Criterios de calidad. Fases y procedimientos de control de calidad.
- Medidas de seguridad laboral y medioambiental en el mantenimiento preventivo de las instalaciones de automatización industrial

### **Contenidos procedimentales**

#### **Elaboración de procedimientos de mantenimiento preventivo y de actuación para los sistemas de automatización y control industriales.**

- Selección de la documentación y memorias técnicas de sistemas de automatización industrial para la gestión del mantenimiento.
- Análisis de la documentación (planos, esquemas, entre otros).
- Organización de los procesos productivos:
  - Análisis de diagramas de procesos.
  - Interpretación de la simbología.
- Recopilación de la documentación técnica necesaria para la gestión del mantenimiento.
- Identificación de las tareas a realizar en el mantenimiento preventivo de un sistema de automatización industrial.
- Programación del mantenimiento preventivo de sistemas de automatización industrial,
- Planificación del mantenimiento preventivo.
- Aplicación de técnicas CPM / PERT y diagramas de Gantt.
- Programa de mantenimiento preventivo.
- Elaboración de los cronogramas de mantenimiento preventivo.
- Programación de tareas y asignación de tiempos y recursos en el mantenimiento preventivo de los sistemas de automatización industrial.
- Elaboración de la documentación de los planes de mantenimiento preventivo.
- Utilización de las herramientas informáticas (softwares) para la programación y seguimiento del mantenimiento preventivo.

#### **Aplicación de las técnicas de logística y gestión del aprovisionamiento y recepción de materiales, equipos, consumibles, componentes y repuestos:**

- Descripción de los procedimientos del control de aprovisionamiento.
- Gestión de almacén y organización de listas de repuestos.
- Planificación del aprovisionamiento.
- Elaboración del cronograma de provisión para el mantenimiento preventivo.
- Organización de almacén para mantenimiento preventivo.
  - Optimización del espacio disponible.
  - Conservación de los materiales, equipos, consumibles, componentes y repuestos.
- Recepción de los materiales, equipos, consumibles, componentes y repuestos.
- Elaboración de la documentación de gestión del aprovisionamiento y recepción.
- Utilización de las herramientas informáticas (softwares) para la programación y seguimiento del aprovisionamiento y recepción.

#### **Técnicas de mantenimiento preventivo de los sistemas de automatización industrial:**

- Obtención e interpretación de la documentación técnica básica para la realización del mantenimiento preventivo de los sistemas de automatización industrial. Revisiones e inspecciones periódicas obligatorias.
- Organización del mantenimiento. Determinación de las tareas de mantenimiento y su periodicidad.
- Identificación de los elementos sobre los que se deben realizar el mantenimiento preventivo.
- Utilización de las herramientas, instrumentos de medida y elementos auxiliares necesarios para realizar el mantenimiento preventivo.
- Manipulación de los equipos de medida sobre las instalaciones.
- Aplicación de las técnicas de mantenimiento preventivo de los sistemas de regulación y control.
- Comprobación del estado de la instalación, de los sistemas de alimentación, de la actuación de los elementos de seguridad y protecciones, las conexiones y continuidades de cables, conectores, regletas, entre otros.



Misión: Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

- Comprobación de los parámetros y comparación de las medidas obtenidas con la documentación técnica, para su correcto funcionamiento.
- Ejecución de las operaciones típicas del mantenimiento preventivo (limpieza, engrase, lubricación, etc.).
- Sustitución de elementos en función de su vida media y del plan de mantenimiento.
- Realización de las operaciones de prueba, medición y ajuste de los parámetros.
- Verificación de los parámetros de funcionamiento de los sistemas de automatización industrial, aplicando los procedimientos establecidos.
- Interpretación y contraste de los resultados.
- Ejecución de las operaciones de prueba, medición y ajuste de los parámetros.
- Regulación de los sistemas, si procede, para conseguir restablecer las condiciones funcionales.
- Gestión de la calidad.
- Aplicación de la normativa de seguridad, tanto personal como medioambiental.
- Elaboración de la documentación de los reportes de trabajo tras el mantenimiento preventivo.
- Utilización de las herramientas informáticas (softwares) de los reportes de trabajo tras el mantenimiento preventivo.

#### Contenidos actitudinales

- Demostración de comportamiento ético en el manejo de distintos escenarios.
- Capacidad de utilizar los conocimientos adquiridos en la práctica.
- Autonomía e iniciativa en la ejecución de sus labores.
- Respeto y rigurosidad en la aplicación de las normas vigentes y de los procedimientos estandarizados.
- Capacidad de organización en el desarrollo de los trabajos realizados.
- Interés por realizar las operaciones de mantenimiento preventivo con determinación y exactitud, así como responsabilidad por los daños provocados.
- Actitud responsable respecto a la ubicación de los elementos e instalación de nuevos elementos, sin efectuar daños.

#### Requisitos básicos de infraestructura, espacio y apoyo a la impartición de clases

##### Infraestructura:

- Aula polivalente hasta 40 estudiantes

##### Instalaciones:

- Suministro eléctrico con tomas de corrientes.
- Iluminación adecuada.
- Sistema de ventilación.
- Sistema de aire acondicionado (aconsejable pero no excluyente).
- Accesibilidad universal a los espacios.
- Extintores y sistemas de seguridad.
- Conexión a Internet, por cable o red wifi.

##### Apoyo:

- Notebook o PC (docente).
- Proyector multimedia.
- Pizarra acrílica, pincel y borrador.
- Aplicaciones informáticas de uso general instaladas en los equipos.

Misión: Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

- Sillas (una para cada estudiante).
- Mesas de trabajo (acorde a la cantidad de participantes), para trabajo con o sin computador.
- Escritorio y silla para el docente o instructor.

## Equipamientos, herramientas manuales y elementos auxiliares para el desarrollo de las clases

### Local/Infraestructura:

Espacio	Hasta 20 estudiantes	Hasta 40 estudiantes
Aula polivalente	1,5 m <sup>2</sup> por estudiante	1,5 m <sup>2</sup> por estudiante
Aula de gestión	40 m <sup>2</sup>	60 m <sup>2</sup>
Laboratorio de automatismos	60 m <sup>2</sup>	80 m <sup>2</sup>
Depósito de materiales	6 m <sup>2</sup>	6 m <sup>2</sup>

### Equipamientos / Herramientas/Materiales didácticos:

#### Aula polivalente

- Notebook o PC (docente).
- Proyector multimedia.
- Pizarra acrílica, pincel y borrador.
- Aplicaciones informáticas de uso general instaladas en los equipos, softwares de procesador de texto.
- Sillas (una para cada estudiante).
- Mesas de trabajo (acorde a la cantidad de participantes), para trabajo con o sin computador.
- Escritorio y silla para el docente o instructor.
- Computadores suficientes en función del número de estudiantes, con conexión a Internet (puede ubicarse en el laboratorio de informática o en el aula polivalente en el caso de disponer de carro portátil).
- Impresora.

#### Aula de gestión

- Notebook o PC (docente).
- Proyector multimedia.
- Equipos audiovisuales.
- PCs instalados en red, cañón de proyección e Internet
- Aplicaciones informáticas de uso general instaladas en los equipos.
- Aplicaciones informáticas de Software específico de la especialidad instalados en los equipos.
- Pizarra acrílica, pincel y borrador.
- Sillas o banquetas (una para cada estudiante).
- Mesas de trabajo (acorde a la cantidad de participantes).
- Escritorio y silla para el docente o instructor.

#### Laboratorio de automatismos

- Notebook o PC (docente).
- Proyector multimedia.
- Aplicaciones informáticas de uso general instaladas en los equipos.
- Pizarra acrílica, pincel y borrador.
- Sillas o banquetas (una para cada estudiante).

Misión: Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

- Mesas de trabajo (acorde a la cantidad de participantes).
- Escritorio y silla para el docente o instructor.
- *Herramientas para trabajos mecánicos*: alicates, destornilladores, llaves de apriete, taladro, taladro de mesa, entre otros.
- *Herramientas para trabajos eléctrico-electrónicos*: tenaza de engaste y cortadora de fibra, útiles pelacables, herramientas de impacto, guías pasacables, tenazas prensaterminales, soldador y desoldador (soldadura blanda), útiles de conectorización, corte y fusión de FO, entre otros
- *Instrumentos de medida*: Multímetros digitales, comprobador de fases, certificador de redes, manómetro, polímetro, osciloscopio, instrumentos de medida (analógicos y digitales), instrumentos de medida de presión, caudal, nivel y temperatura, entre otros
- *Materiales*: Productos de limpieza, productos de lubricación, elementos de puesta a tierra, canalizaciones, registros, racks, cuadros, armarios y elementos de sujeción, cables, conectores, tomas, entre otros.
- *Bancadas didácticas*: Taladro para estudio de cadenas cinemáticas de máquinas, torno para estudio de cadenas cinemáticas de máquinas, banco de trabajo, panel de prácticas para control de vibraciones y desalineaciones de elementos de transmisión de máquinas, elementos mecánicos transmisores de movimiento, panel básico de elementos neumáticos, panel básico de elementos hidráulicos, instrumentos de medición y verificación, elementos eléctrico-electrónicos: Fuentes de alimentación, generadores de señal, detectores lógicos inductivos, capacitivos y fotoeléctricos, detectores lógicos inductivos, sensores analógicos, motores eléctricos, protecciones, dispositivos de accionamiento y protección, equipos de iluminación, aparallaje eléctrico para realización de automatismos, tableros de prácticas, aparellaje, sensores, entre otros.
- *Módulos*: módulos analógicos para PLC's, módulos digitales para PLC's, módulos de comunicación para PLC's, accesorios para comunicaciones industriales, equipos con variadores de velocidad y motor, módulos de automatismos neumáticos, bastidores para realización de automatismos, bastidores/y o cuadros para cableado de PLC's, bastidores para realización de automatismos, , módulos-maquetas de procesos secuenciales, módulos-maquetas de procesos de medida y regulación, módulos de automatismos hidráulicos, módulos de automatismos electrohidráulicos, módulos de automatismos electroneumáticos, paneles (pantallas) de operador, entre otros.
- *Programas Informáticos*: Software de simulación de procesos de medida y regulación, SCADA, entre otros.
- *Equipos*: Autómatas programables (PLC's) o controladores lógicos, robots o microautómatas, líneas de fabricación flexible y brazos manipuladores.
- *Equipos y elementos de protección individual y colectiva*: EPIs para prevención del riesgo mecánico y eléctrico, mecanismos de disminución o de eliminación del posible impacto ambiental producido por los procedimientos realizados, instalación de sistemas de alarma u otros.

#### Depósito de materiales

- Estanterías o gabinetes apropiados para el almacenamiento de los equipos, repuestos, herramientas, productos de limpieza y lubricación, maquinaria y materiales.

#### Elementos necesarios, propios de la clase impartida:

- 

Elaborado por: Equipo A y DF-CIMA

**Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social (MTESS)**  
**Sistema Nacional de Formación y Capacitación Laboral (SINAFOCAL)**  
**Formato Estándar de Diseño Curricular de Módulos Formativos**

<b>Nombre del módulo</b>	Mantenimiento correctivo de los sistemas de automatización y control industriales.	<b>Código</b>	MF0180_3
<b>Familia profesional</b>	Electricidad y Electrónica (ELEL)		
<b>Perfil profesional</b>	Implementación y mantenimiento de los sistemas de automatización y control industrial.		
<b>Código del perfil profesional</b>	ELEL0085_3		
<b>Nivel de competencia (CNPP)</b>	3 (tres)		
<b>Duración del módulo</b>	150 horas	<b>Modalidad</b>	Presencial
<b>Perfil de entrada del participante</b>	<b>Requisitos mínimos del participante para el acceso a la capacitación</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Educación Media, concluida</li> <li>– Educación Media abierta, concluida.</li> <li>– Educación Básica Bilingüe para Personas Jóvenes y Adultas concluida.</li> <li>– Certificado de Técnico (nivel 2 de cualificación)</li> <li>– Certificación de competencias ligada a perfiles del CNPP de nivel 2 de cualificación.</li> </ul>		
<b>Perfil del profesional formador</b>	<b>Perfil académico (competencias técnicas)</b>	<b>Experiencia profesional requerida</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Título de profesor/docente en la especialidad o área de la familia profesional.</li> <li>- Título de Técnico Superior en la especialidad requerida o,</li> <li>- Título de grado o postgrado relacionado con el módulo formativo o área de la familia profesional.</li> </ul>	<b>Con titulación</b>	<b>Sin titulación</b>
		1 año de experiencia laboral	2 años de experiencia laboral
<b>Perfil de salida del participante</b>	<b>Competencias pedagógicas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Título de profesor/docente en la especialidad o área de la familia profesional o,</li> <li>- Habilitación pedagógica/Habilitación metodológica requerida por cada Administración responsable,</li> <li>- Título de profesor profesionalizante o,</li> <li>- Formación basada en competencias (no excluyente)</li> </ul>		
	<b>Una vez concluido los “5” módulos, el participante tendrá el perfil de “Implementador y mantenimiento de los sistemas de automatización y control industrial”.</b> <b>Otras ocupaciones y posibles puestos de trabajo</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Electrotécnicos.</li> <li>- Técnico electrónico y de telecomunicaciones.</li> <li>- Técnico en programación.</li> <li>- Técnico de puesta en marcha de sistemas de automatización industrial.</li> <li>- Técnico en organización de mantenimiento de sistemas de automatización industrial.</li> </ul>		

Misión: Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jefe de equipo de supervisión de montaje de sistemas de automatización industrial.</li> <li>- Jefe de equipo de supervisión de mantenimiento de sistemas de automatización industrial.</li> <li>- Jefe de equipo en taller electromecánico.</li> <li>- Verificador de aparatos, cuadros y equipos eléctricos..</li> </ul>
--	--

<b>Objetivo General</b>	Gestionar el mantenimiento correctivo de los sistemas de automatización y control industriales.
<b>Resultados de aprendizaje (RA) y criterios de evaluación (CE) *</b>	
<b>RA.1. Diagnosticar fallas y disfunciones en los sistemas automáticos de control de procesos, aplicando los procedimientos, técnicas requeridas, normativa de seguridad y salud laboral.</b>	
<p><b>C.E.1.1.</b> Relacionar los tipos y características de las fallas y disfunciones eléctricas que se presentan en los sistemas automáticos de control de procesos con sus causas.</p> <p><b>C.E.1.2.</b> Describir las técnicas y los medios empleados para el diagnóstico y localización de fallas y disfunciones de naturaleza eléctrica y/o fluidica en los sistemas automático de control de procesos. (memoria, registro de desplazamiento, conteo, entre otras)</p> <p><b>C.E.1.3.</b> Relacionar los tipos y características de las fallas y disfunciones de naturaleza fluidica (neumática e hidráulica) que se presentan en los sistemas automáticos de control de procesos con sus causas.</p> <p><b>C.E.1.4.</b> Realizar el diagnóstico de fallas y disfunciones en un sistema automático de control secuencial, localizando el subsistema afectado (elementos de campo, control, alimentación, entre otros), el bloque funcional (transductores, acondicionadores de señal, transmisores, reguladores, actuadores) o módulo donde se encuentra la falla y el elemento (físico o lógico) responsable de la misma, caracterizando los síntomas por los efectos que produce y determinando la causa o causas que la produce, a partir de la documentación técnica, adoptando las normas de seguridad y medioambientales.</p> <p><b>C.E.1.5.</b> Valorar la importancia de cumplir, con respeto y rigurosidad, la normativa vigente aplicable al diagnóstico de las fallas en los sistemas automáticos de control.</p>	
<b>RA.2. Diagnosticar fallas y disfunciones en los sistemas automáticos de medida y regulación de procesos, aplicando los procedimientos, técnicas requeridas, normativa de seguridad y salud laboral.</b>	
<p><b>C.E.2.1.</b> Relacionar los tipos y características de las fallas y disfunciones eléctricas que se presentan en los sistemas automáticos de medida y regulación de procesos con sus causas.</p> <p><b>C.E.2.2.</b> Describir las técnicas y los medios utilizados para el diagnóstico y localización de fallas y disfunciones de naturaleza eléctrica y/o fluidica en los sistemas automático de medida y regulación de procesos.</p> <p><b>C.E.2.3.</b> Relacionar los tipos y características de las fallas y disfunciones de naturaleza fluidica (neumática e hidráulica) que se presentan en los sistemas automáticos de medida y regulación de procesos con sus causas.</p> <p><b>C.E.2.4.</b> Realizar el diagnóstico de fallas y disfunciones en un sistema automático de medida y regulación de procesos, localizando el bloque funcional (transductores, acondicionadores de señal, transmisores, reguladores, buses, actuadores) o módulo donde se encuentra la falla y el elemento (físico o lógico) responsable de la misma, caracterizando los síntomas por los efectos que produce y determinando la causa o causas que la produce, a partir de la documentación técnica, adoptando las normas de seguridad y medioambientales.</p> <p>– <b>C.E.2.5.</b> Valorar la importancia de cumplir, con respeto y rigurosidad, la normativa vigente aplicable al diagnóstico de las fallas en los sistemas automáticos de medida y regulación.</p>	
<b>RA.3. Diagnosticar fallas y disfunciones en los sistemas de comunicación industrial, aplicando los procedimientos, técnicas requeridas, normativa de seguridad y salud laboral.</b>	
<p><b>C.E.3.1.</b> Relacionar los tipos y características de las fallas y disfunciones de naturaleza física que se presentan en los sistemas de comunicación industrial con sus causas.</p> <p><b>C.E.3.2.</b> Describir las técnicas y los medios utilizados para el diagnóstico y localización de fallas y disfunciones de naturaleza física y/o lógica en los sistemas de comunicación industrial.</p> <p><b>C.E.3.3.</b> Relacionar los tipos y características de las fallas y disfunciones de naturaleza lógica que se presentan en los sistemas de comunicación industrial con sus causas.</p>	



Misión: Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

**C.E.3.4.** Realizar el diagnóstico de fallas y disfunciones en un sistema de comunicación industrial (red local de autómatas y/o ordenadores), localizando el elemento (físico o lógico) responsable de la misma, aplicando el procedimiento sistemático, caracterizando los síntomas por los efectos que produce y determinando la causa o causas que la produce, a partir de la documentación técnica, adoptando las normas de seguridad y medioambientales.

**C.E.3.5.** Valorar la importancia de cumplir, con respeto y rigurosidad, la normativa vigente aplicable al diagnóstico de las fallas en los sistemas de comunicación industrial.

**RA.4. Diagnosticar fallas y disfunciones en los sistemas automáticos electrotécnicos de potencia, aplicando los procedimientos, técnicas requeridas, normativa de seguridad y salud laboral.**

**C.E.4.1.** Relacionar los tipos y características de las fallas y disfunciones de naturaleza física que se presentan en los sistemas automáticos electrotécnicos de potencia con sus causas.

**C.E.4.2.** Describir las técnicas y los medios utilizados para el diagnóstico y localización de fallas y disfunciones de naturaleza eléctrica en los sistemas automáticos electrotécnicos de potencia.

**C.E.4.3.** Explicar las técnicas y los medios utilizados para el diagnóstico y localización de fallas y disfunciones de naturaleza electrónica en los sistemas automáticos electrotécnicos de potencia.

**C.E.4.4.** Realizar el diagnóstico de fallas y disfunciones en un sistema automático electrotécnico de potencia (variadores de velocidad de motores de CC y CA, entre otros.), localizando el elemento (físico o lógico) responsable de la misma, aplicando el procedimiento sistemático, caracterizando los síntomas por los efectos que produce y determinando la causa o causas que la produce, a partir de la documentación técnica, adoptando las normas de seguridad y medioambientales.

**C.E.4.5.** Valorar la importancia de cumplir, con respeto y rigurosidad, la normativa vigente aplicable al diagnóstico de las fallas en los sistemas automáticos electrotécnicos de potencia.

**RA.5. Definir procedimientos de mantenimiento correctivo y de actuación para los sistemas de automatización y control industriales.**

**C.E.5.1.** Describir los procedimientos empleados en las operaciones de mantenimiento correctivo de los sistemas de regulación y control y de sus componentes según las fallas habituales.

**C.E.5.2.** Elaborar el cronograma y programa de mantenimiento correctivo de un sistema de automatización industrial tipo, en función de:

- Las instrucciones de los fabricantes.
- El tiempo de respuesta establecido.
- La interconexión con otras instalaciones.
- Los procedimientos y tiempos de parada y puesta en servicio.
- La ubicación del sistema.
- Las intervenciones a realizar.
- Los recursos humanos y materiales.
- La intercambiabilidad de elementos.
- Los ajustes a realizar.
- Los medios de seguridad.
- El histórico de fallas.
- Los factores imprevisibles y estratégicos.

**C.E.5.3.** Gestionar un plan de mantenimiento correctivo de un sistema de automatización industrial tipo, a partir de la documentación técnica, plan de producción, manual del fabricante, histórico de fallas, condiciones de accesibilidad, normativa vigente y cargas de trabajo, definiendo:

- Distribución de tareas entre los equipos de trabajo, recursos materiales y equipos.
- Técnicas, materiales, medios, herramientas, tiempos y recursos humanos para cada fase.
- Pautas de control del proceso, en función de los tiempos, resultados y nivel de servicio,
- Pautas de control de calidad en los procesos de montaje/desmontaje /ubicación en el proceso de reparación
- Organización de la gestión de los residuos, según la normativa vigente.

**C.E.5.4.** Reparar fallas en un sistema de automatización industrial, real o simulada, a partir documentación técnica, del informe de diagnóstico y localización, adoptando las normas de seguridad y medioambientales.

**C.E.5.5.** Trabajar con disciplina, entregando los trabajos realizados en el formato y los plazos establecidos.

**C.E.5.6.** Demostrar determinación y exactitud en la realización del mantenimiento correctivo de los sistemas de automatización y control industrial y responsabilidad por los daños provocados.



## Contenidos Formativos

### Contenidos conceptuales

#### Disfunciones y fallas en los sistemas automáticos de control de procesos:

- Disfunciones y fallas: características, causas y efectos en los sistemas automáticos de control de procesos.
- Tipología de las fallas (Fallas críticas, fallas urgentes, fallas no críticas).
- Posibles causas de fallas:
  - Fallos en el material.
  - Fallos funcionales.
  - Fallos técnicos.
  - Factor humano.
  - Condiciones externas anómalas.
- Listas de ayuda al diagnóstico.
- Herramientas, equipos e instrumentos de diagnóstico de fallas.
- Instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares.
- Medidas de seguridad laboral y medioambiental en las operaciones de diagnóstico y localización de fallas en los sistemas automáticos de control de procesos.

#### Disfunciones y fallas en los sistemas automáticos de medida y regulación de procesos:

- Disfunciones y fallas: características, causas y efectos en los sistemas automáticos de medida y regulación de procesos.
- Tipología de las fallas.
- Posibles causas de fallas.
- Listas de ayuda al diagnóstico.
- Herramientas, equipos e instrumentos de diagnóstico de fallas.
- Instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares.
- Medidas de seguridad laboral y medioambiental en las operaciones de diagnóstico y localización de fallas en los sistemas de automáticos de medida y regulación de procesos.

#### Disfunciones y fallas en los sistemas automáticos de comunicación industrial:

- Disfunciones y fallas: características, causas y efectos en los sistemas automáticos de comunicación industrial.
- Tipología de las fallas.
- Posibles causas de fallas.
- Listas de ayuda al diagnóstico.
- Herramientas, equipos e instrumentos de diagnóstico de fallas.
- Instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares.
- Medidas de seguridad laboral y medioambiental en las operaciones de diagnóstico y localización de fallas en los sistemas de automáticos de comunicación industrial.

#### Disfunciones y fallas en los sistemas automáticos electrotécnicos de potencia:

- Disfunciones y fallas: características, causas y efectos en los sistemas automáticos electrotécnicos de potencia.
- Tipología de las fallas.
- Posibles causas de fallas.
- Listas de ayuda al diagnóstico.
- Herramientas, equipos e instrumentos de diagnóstico de fallas.
- Instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares.
- Medidas de seguridad laboral y medioambiental en las operaciones de diagnóstico y localización de fallas en los sistemas de automáticos electrotécnicos de potencia.

### **Procedimientos de mantenimiento correctivo y de actuación para los sistemas de automatización y control industriales:**

- Cronogramas de mantenimiento correctivo y de actuación para los sistemas de automatización y control industriales.
- Procedimientos de mantenimiento correctivo y de actuación para los sistemas de automatización y control industriales.
- Normativa vigente.
- Documentos para la planificación y para el seguimiento del mantenimiento correctivo.
- Herramientas informáticas para la programación y seguimiento del mantenimiento correctivo.
- Documentación técnica identificando los diferentes subsistemas, equipos y elementos.
- Herramientas, instrumentos de medida (analógicos y digitales) y elementos auxiliares necesarios para realizar el mantenimiento correctivo en los sistemas de automatización.
- Procedimientos de las operaciones de mantenimiento correctivo.
- Conceptos fundamentales y normativa de calidad. Plan de calidad relación con los procesos de mantenimiento correctivo y las normas de calidad. Criterios de calidad. Fases y procedimientos de control de calidad.
- Medidas de seguridad laboral y medioambiental en el mantenimiento correctivo de las instalaciones de automatización industrial.

### **Mantenimiento correctivo de fallas en los sistemas de automatización industrial:**

- Documentación técnica identificando los diferentes subsistemas, equipos y elementos auxiliares.
- Protocolos de actuación y el plan de calidad para el mantenimiento correctivo.
- Mantenimiento correctivo: procedimientos aplicados y fallas más habituales.
- Herramientas y equipos utilizados en el mantenimiento correctivo, forma de utilización y precauciones.
- Herramientas e instrumentos de reparación.
- Medidas de seguridad laboral y medioambiental en las operaciones de reparación de fallas en los sistemas de automatización industrial.
- Documentos para ajuste y verificación de los parámetros de los sistemas de automatización industrial.
- Aparatos de medida, ajuste y control (voltímetro, amperímetro, diagnóstico del Bus, monitor del Bus, monitor de grupos, entre otros).
- Fases para el ajuste y verificación de los parámetros en los sistemas de automatización industrial y sus elementos, protocolos y secuencia establecida.
- Protocolos de puesta en servicio

### **Contenidos procedimentales**

#### **Localización y diagnóstico de disfunciones y fallas en los sistemas automáticos de control de procesos:**

- Selección y utilización de herramientas e instrumentos de diagnóstico de fallas.
- Realización del diagnóstico y localización de fallas relacionadas con los sistemas automáticos de control de procesos.
- Realización de diagnóstico y localización de fallas relacionadas con los parámetros de funcionamiento de los sistemas automáticos de control de procesos.
- Identificación de los síntomas de la falla.
- Descripción de hipótesis de la causa o causas que producen la falla.
- Localización del elemento responsable de la falla.
- Elaboración de informes técnico de trabajo tras el diagnóstico y localización de fallas.
- Aplicación y cumplimiento de la normativa de seguridad, tanto personal como medioambiental en las operaciones de diagnóstico y localización de fallas.

#### **Localización y diagnóstico de disfunciones y fallas en los sistemas automáticos de medida y regulación de procesos:**

- Selección y utilización de herramientas e instrumentos de diagnóstico de fallas.
- Realización del diagnóstico y localización de fallas relacionadas con los sistemas automáticos de medida y regulación de procesos.
- Realización de diagnóstico y localización de fallas relacionadas con los parámetros de funcionamiento de los sistemas automáticos de medida y regulación de procesos.
- Identificación de los síntomas de la falla.

Misión: Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

- Descripción de hipótesis de la causa o causas que producen la falla.
- Localización del elemento responsable de la falla.
- Elaboración de reportes de trabajo tras el diagnóstico y localización de fallas.
- Aplicación y cumplimiento de la normativa de seguridad, tanto personal como medioambiental en las operaciones de diagnóstico y localización de fallas.

#### **Localización y diagnóstico de disfunciones y fallas en los sistemas automáticos de comunicación industrial:**

- Selección y utilización de herramientas e instrumentos de diagnóstico de fallas.
- Realización del diagnóstico y localización de fallas relacionadas con los sistemas automáticos de comunicación industrial.
- Realización de diagnóstico y localización de fallas relacionadas con los parámetros de funcionamiento de los sistemas automáticos de comunicación industrial.
- Identificación de los síntomas de la falla.
- Descripción de hipótesis de la causa o causas que producen la falla.
- Localización del elemento responsable de la falla.
- Elaboración de reportes de trabajo tras el diagnóstico y localización de fallas.
- Aplicación y cumplimiento de la normativa de seguridad, tanto personal como medioambiental en las operaciones de diagnóstico y localización de fallas.

#### **Localización y diagnóstico de disfunciones y fallas en los sistemas automáticos electrotécnicos de potencia:**

- Selección y utilización de herramientas e instrumentos de diagnóstico de fallas.
- Realización del diagnóstico y localización de fallas relacionadas con los sistemas automáticos electrotécnicos de potencia.
- Realización de diagnóstico y localización de fallas relacionadas con los parámetros de funcionamiento de los sistemas automáticos electrotécnicos de potencia.
- Identificación de los síntomas de la falla.
- Descripción de hipótesis de la causa o causas que producen la falla.
- Localización del elemento responsable de la falla.
- Elaboración de reportes de trabajo tras el diagnóstico y localización de fallas.
- Aplicación y cumplimiento de la normativa de seguridad, tanto personal como medioambiental en las operaciones de diagnóstico y localización de fallas.

#### **Elaboración de procedimientos de mantenimiento correctivo y de actuación para los sistemas de automatización y control industriales.**

- Selección de la documentación y memorias técnicas de sistemas de automatización industrial para la gestión del mantenimiento.
- Recopilación de la documentación técnica necesaria para la gestión del mantenimiento.
- Identificación de las tareas a realizar en el mantenimiento correctivo de un sistema de automatización industrial.
- Programación del mantenimiento correctivo de sistemas de automatización industrial.
- Planificación del mantenimiento correctivo.
- Programa de mantenimiento correctivo.
- Elaboración de los cronogramas de mantenimiento correctivo.
- Programación de tareas y asignación de tiempos y recursos en el mantenimiento correctivo de los sistemas de automatización industrial.
- Elaboración de la documentación de los planes de mantenimiento correctivo.
- Utilización de las herramientas informáticas (softwares) para la programación y seguimiento del mantenimiento correctivo.

#### **Supervisión y reparación de disfunciones o fallas en los sistemas de automatización industrial:**

- Utilización de las herramientas, los instrumentos de medida, medios técnicos auxiliares y los equipos de protección para la reparación.
- Corrección de fallas en los equipos de los sistemas de automatización industrial.
- Resolución de fallas en las instalaciones de regulación y control por técnicas de sustitución o reparación del componente responsable de la falla.

Misión: Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

- Verificación y ajuste de parámetros a través de los softwares de programación.
- Ajuste, regulación y comprobación de los parámetros del sistema.
- Configuración y parametrización de los dispositivos del sistema dentro de los rangos de actuación establecidos.
- Realización de la puesta en funcionamiento el sistema.
- Aplicación de la normativa de seguridad, tanto personal como medioambiental en las operaciones de reparación.
- Elaboración de la documentación de trabajo tras la reparación.
- Supervisión de reparación de fallas en los sistemas de automatización industrial:
  - Supervisión de las intervenciones correctivas en elementos y equipos del sistema se ajustan al plan de calidad.
  - Supervisión de los resultados obtenidos en las medidas y pruebas se ajustan a los parámetros establecidos.
  - Verificación del restablecimiento de las condiciones funcionales y del servicio.
  - Complimentación del informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos

#### Contenidos actitudinales

- Demostración de comportamiento ético en el manejo de distintos escenarios.
- Capacidad de utilizar los conocimientos adquiridos en la práctica.
- Autonomía e iniciativa en la ejecución de sus labores.
- Respeto y rigurosidad en la aplicación de las normas vigentes y de los procedimientos estandarizados.
- Capacidad de organización en el desarrollo de los trabajos realizados.
- Interés por realizar las operaciones de diagnóstico y localización de fallas en los sistemas de automatización industrial con determinación y exactitud, así como responsabilidad por los daños provocados.
- Disposición para identificar la causa raíz de las fallas que se presentan en los sistemas de automatización industrial.

#### Requisitos básicos de infraestructura, espacio y apoyo a la impartición de clases

##### Infraestructura:

- Aula polivalente hasta 40 estudiantes

##### Instalaciones:

- Suministro eléctrico con tomas de corrientes.
- Iluminación adecuada.
- Sistema de ventilación.
- Sistema de aire acondicionado (aconsejable pero no excluyente).
- Accesibilidad universal a los espacios.
- Extintores y sistemas de seguridad.
- Conexión a Internet, por cable o red wifi.

##### Apoyo:

- Notebook o PC (docente).
- Proyector multimedia.
- Pizarra acrílica, pincel y borrador.
- Aplicaciones informáticas de uso general instaladas en los equipos.

Misión: Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

- Sillas (una para cada estudiante).
- Mesas de trabajo (acorde a la cantidad de participantes), para trabajo con o sin computador.
- Escritorio y silla para el docente o instructor.

## Equipamientos, herramientas manuales y elementos auxiliares para el desarrollo de las clases

### Local/Infraestructura:

Espacio	Hasta 20 estudiantes	Hasta 40 estudiantes
Aula polivalente	1,5 m <sup>2</sup> por estudiante	1,5 m <sup>2</sup> por estudiante
Aula de gestión	40 m <sup>2</sup>	60 m <sup>2</sup>
Laboratorio de automatismos	60 m <sup>2</sup>	80 m <sup>2</sup>
Depósito de materiales	6 m <sup>2</sup>	6 m <sup>2</sup>

### Equipamientos / Herramientas/Materiales didácticos:

#### Aula polivalente

- Notebook o PC (docente).
- Proyector multimedia.
- Pizarra acrílica, pincel y borrador.
- Aplicaciones informáticas de uso general instaladas en los equipos, softwares de procesador de texto.
- Sillas (una para cada estudiante).
- Mesas de trabajo (acorde a la cantidad de participantes), para trabajo con o sin computador.
- Escritorio y silla para el docente o instructor.
- Computadores suficientes en función del número de estudiantes, con conexión a Internet (puede ubicarse en el laboratorio de informática o en el aula polivalente en el caso de disponer de carro portátil).
- Impresora.

#### Aula de gestión

- Notebook o PC (docente).
- Proyector multimedia.
- Equipos audiovisuales.
- PCs instalados en red, cañón de proyección e Internet
- Aplicaciones informáticas de uso general instaladas en los equipos.
- Aplicaciones informáticas de Software específico de la especialidad instalados en los equipos.
- Pizarra acrílica, pincel y borrador.
- Sillas o banquetas (una para cada estudiante).
- Mesas de trabajo (acorde a la cantidad de participantes).
- Escritorio y silla para el docente o instructor.

#### Laboratorio de automatismos

- Notebook o PC (docente).
- Proyector multimedia.
- Aplicaciones informáticas de uso general instaladas en los equipos.
- Pizarra acrílica, pincel y borrador.
- Sillas o banquetas (una para cada estudiante).

Misión: Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

- Mesas de trabajo (acorde a la cantidad de participantes).
- Escritorio y silla para el docente o instructor.
- *Herramientas para trabajos mecánicos*: alicates, destornilladores, llaves de apriete, taladro, taladro de mesa, entre otros.
- *Herramientas para trabajos eléctrico-electrónicos*: tenaza de engaste y cortadora de fibra, útiles pelacables, herramientas de impacto, guías pasacables, tenazas prensaterminales, soldador y desoldador (soldadura blanda), útiles de conectorización, corte y fusión de FO, entre otros
- *Instrumentos de medida*: Multímetros digitales, comprobador de fases, certificador de redes, manómetro, polímetro, osciloscopio, instrumentos de medida (analógicos y digitales), instrumentos de medida de presión, caudal, nivel y temperatura, entre otros
- *Materiales*: Productos de limpieza, productos de lubricación, elementos de puesta a tierra, canalizaciones, registros, racks, cuadros, armarios y elementos de sujeción, cables, conectores, tomas, entre otros.
- *Bancadas didácticas*: Taladro para estudio de cadenas cinemáticas de máquinas, torno para estudio de cadenas cinemáticas de máquinas, banco de trabajo, panel de prácticas para control de vibraciones y desalineaciones de elementos de transmisión de máquinas, elementos mecánicos transmisores de movimiento, panel básico de elementos neumáticos, panel básico de elementos hidráulicos, instrumentos de medición y verificación, elementos eléctrico-electrónicos: Fuentes de alimentación, generadores de señal, detectores lógicos inductivos, capacitivos y fotoeléctricos, detectores lógicos inductivos, sensores analógicos, motores eléctricos, protecciones, dispositivos de accionamiento y protección, equipos de iluminación, aparallaje eléctrico para realización de automatismos, tableros de prácticas, aparellaje, sensores, entre otros.
- *Módulos*: módulos analógicos para PLC's, módulos digitales para PLC's, módulos de comunicación para PLC's, accesorios para comunicaciones industriales, equipos con variadores de velocidad y motor, módulos de automatismos neumáticos, bastidores para realización de automatismos, bastidores/y o cuadros para cableado de PLC's, bastidores para realización de automatismos, , módulos-maquetas de procesos secuenciales, módulos-maquetas de procesos de medida y regulación, módulos de automatismos hidráulicos, módulos de automatismos electrohidráulicos, módulos de automatismos electroneumáticos, paneles (pantallas) de operador, entre otros.
- *Programas Informáticos*: Software de simulación de procesos de medida y regulación, SCADA, entre otros.
- *Equipos*: Autómatas programables (PLC's) o controladores lógicos, robots o microautómatas, líneas de fabricación flexible y brazos manipuladores.
- *Equipos y elementos de protección individual y colectiva*: EPIs para prevención del riesgo mecánico y eléctrico, mecanismos de disminución o de eliminación del posible impacto ambiental producido por los procedimientos realizados, instalación de sistemas de alarma u otros

#### Depósito de materiales

- Estanterías o gabinetes apropiados para el almacenamiento de los equipos, repuestos, herramientas, productos de limpieza y lubricación, maquinaria y materiales.

#### Elementos necesarios, propios de la clase impartida:

- 

Elaborado por: Equipo A y DF-CIMA



**Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social (MTESS)**  
**Sistema Nacional de Formación y Capacitación Laboral (SINAFOCAL)**  
**Formato Estándar de Diseño Curricular de Módulos Formativos**

<b>Nombre del módulo</b>	Gestión de la prevención de riesgos y salud laboral, bioseguridad, sostenibilidad y medioambiente en el ámbito industrial.	<b>Código</b>	MF0181_3
<b>Familia profesional</b>	Electricidad y Electrónica (ELEL)		
<b>Perfil profesional</b>	Implementación y mantenimiento de los sistemas de automatización y control industrial.		
<b>Código del perfil profesional</b>	ELEL0085_3		
<b>Nivel de competencia (CNPP)</b>	3 (tres)		
<b>Duración del módulo</b>	70 horas	<b>Modalidad</b>	Presencial
<b>Perfil de entrada del participante</b>	<b>Requisitos mínimos del participante para el acceso a la capacitación</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Educación Media, concluida</li> <li>– Educación Media abierta, concluida.</li> <li>– Educación Básica Bilingüe para Personas Jóvenes y Adultas concluida.</li> <li>– Certificado de Técnico (nivel 2 de cualificación)</li> <li>– Certificación de competencias ligada a perfiles del CNPP de nivel 2 de cualificación.</li> </ul>		
<b>Perfil del profesional formador</b>	<b>Perfil académico (competencias técnicas)</b>	<b>Experiencia profesional requerida</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Título de profesor/docente en la especialidad o área de la familia profesional.</li> <li>- Título de Técnico Superior en la especialidad requerida o,</li> <li>- Título de grado o postgrado relacionado con el módulo formativo o área de la familia profesional.</li> </ul>	<b>Con titulación</b>	<b>Sin titulación</b>
		1 año de experiencia laboral	2 años de experiencia laboral
<b>Perfil de salida del participante</b>	<b>Competencias pedagógicas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Título de profesor/docente en la especialidad o área de la familia profesional o,</li> <li>- Habilitación pedagógica/Habilitación metodológica requerida por cada Administración responsable,</li> <li>- Título de profesor profesionalizante o,</li> <li>- Formación basada en competencias (no excluyente)</li> </ul>		
	<b>Una vez concluido los “5” módulos, el participante tendrá el perfil de “Implementador y mantenimiento de los sistemas de automatización y control industrial”.</b> <b>Otras ocupaciones y posibles puestos de trabajo</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Electrotécnicos.</li> <li>- Técnico electrónico y de telecomunicaciones.</li> <li>- Técnico en programación.</li> <li>- Técnico de puesta en marcha de sistemas de automatización industrial.</li> </ul>		

Misión: Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnico en organización de mantenimiento de sistemas de automatización industrial.</li> <li>- Jefe de equipo de supervisión de montaje de sistemas de automatización industrial.</li> <li>- Jefe de equipo de supervisión de mantenimiento de sistemas de automatización industrial.</li> <li>- Jefe de equipo en taller electromecánico.</li> <li>- Verificador de aparatos, cuadros y equipos eléctricos..</li> </ul>
--	--

<b>Objetivo General</b>	Gestionar la implementación de las medidas de seguridad, salud laboral, bioseguridad, sostenibilidad y medioambiental.
<b>Resultados de aprendizaje (RA) y criterios de evaluación (CE) *</b>	
<b>RA.1. Evaluar los riesgos existentes durante la realización de actividades de procesos productivos de bienes y/o servicios, según normas y reglamentaciones vigentes.</b>	
<p><b>C.E.1.1.</b> Describir las normativas aplicables en el ámbito de la prevención de riesgos laborales.</p> <p><b>C.E.1.2.</b> Explicar la aplicación e importancia del análisis preliminar de riesgos (APR) y los procedimientos correspondientes hasta la verificación de la mitigación de los riesgos en el ámbito laboral.</p> <p><b>C.E.1.3.</b> Describir las alteraciones en la salud relacionadas con los factores asociados a las condiciones y la carga de trabajo para determinadas profesiones.</p> <p><b>C.E.1.4.</b> Analizar los peligros derivados de la organización del trabajo de un puesto de trabajo-tipo, describiendo los factores de riesgo que inciden en la salud del trabajador y relacionando los riesgos con los efectos sobre la salud.</p> <p><b>C.E.1.5.</b> Aplicar las diferentes técnicas de análisis de los factores y situaciones de riesgos para la salud y la seguridad en una instalación, local, planta de trabajo o en obra.</p> <p><b>C.E.1.6.</b> Describir los factores y situaciones de riesgos para la salud y la seguridad presentes en el ámbito laboral, a partir de un o unos diagrama/as de un proceso tipo de producción de bienes o servicios de una empresa tipo.</p> <p><b>C.E.1.7.</b> Demostrar iniciativa e interés por el conocimiento de las últimas disposiciones reglamentarias en materia de prevención de riesgos laborales y medioambientales.</p>	
<b>RA.2. Aplicar las medidas de prevención, seguridad y salud laboral en los procesos de producción de bienes y/o servicios, según normas y reglamentaciones vigentes.</b>	
<p><b>C.E.2.1.</b> Explicar las cinco reglas de oro al trabajar en instalaciones con tensión, teniendo en cuenta las normas y reglamentaciones vigentes.</p> <p><b>C.E.2.2.</b> Detallar las condiciones que deben cumplir los circuitos de aireación o de ventilación primaria y secundaria, para garantía de la calidad del aire de las instalaciones, evitando las concentraciones no admisibles de gases peligrosos.</p> <p><b>C.E.2.3.</b> Clasificar las diferentes actividades de especial peligrosidad relacionándolas con los sectores productivos.</p> <p><b>C.E.2.4.</b> Describir medida de prevención y procedimientos de actuación a situaciones de especial peligrosidad, tales como: trabajos en altura, trabajos en recintos confinados, trasvase de líquidos inflamables, manipulación de gases contaminantes, soldadura en presencia de productos inflamables, entre otros.</p> <p><b>C.E.2.5.</b> Clasificar los equipos de protección individual (EPI), en relación con los peligros de los que protegen, describiendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sus características y limitaciones en su empleabilidad.</li> <li>- Normas de mantenimiento: Almacenamiento, conservación, reposición y técnicas de cuidado y manejo.</li> <li>- Normas de certificación y uso. Usos incorrectos.</li> <li>- Métodos de control para la certificación de su integridad.</li> </ul> <p><b>C.E.2.6.</b> Determinar las acciones preventivas para la eliminación o reducción de los riesgos, a partir de la descripción de un proceso tipo, normas y legislación en materia de prevención, elaborando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Un desglose y secuenciación de los procedimientos normalizados de prevención en instrucciones de trabajo para cada una de las fases.</li> <li>- Sustancias y preparados, equipos, útiles y dispositivos que intervienen en su realización.</li> </ul>	

Misión: Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

- Medidas de prevención y protección.
- Un esquema de proceso en el que aparezcan los sistemas (redes contra incendios, de alarma, señalizaciones, entre otros), los equipos (fijos, móviles, etc.) y los dispositivos de control y de seguridad.
- Normas de seguridad aplicables.
- Hoja de instrucciones o ficha de trabajo.
- Un esquema de una posible distribución en planta de los sistemas de prevención en el proceso justificando la distribución adoptada.

**C.E.2.7.** Realizar en un caso práctico caso real o simulado, las medidas de prevención y de seguridad respecto a las instalaciones y equipos, teniendo en cuenta los planes seguridad y salud laboral:

- Ubicación, visibilidad y adecuación de la señalización y carteles de las medidas de seguridad personal y medioambiental.
- Aplicación de las cinco reglas de oro al trabajar en instalaciones con tensión de los equipos de protección adecuados en cada actuación, verificando su integridad.
- Aplicación de técnicas de cuidado, manejo y almacenamiento de los equipos de seguridad.
- Revisión del etiquetado y envasado de los preparados, sustancias productos y materiales peligrosos.
- Manipulación y almacenamiento de los productos y materiales peligrosos.
- Verificación de los circuitos de aireación o de ventilación primaria y secundaria.
- Comprobación de las condiciones adecuadas de temperatura, humedad, luminosidad, ruido, vibraciones, radiaciones en las instalaciones.
- Verificación del estado de las instalaciones de las máquinas, equipos, herramientas e instalaciones eléctricas, protecciones, aislamiento, cableado, enchufes, entre otros, así como el aislamiento de estos a la tierra, características y acondicionamiento previo a la utilización.
- **C.E.2.8.** Valorar las acciones preventivas ante riesgos eventuales y medidas de seguridad.

**RA.3. Describir los procedimientos y medidas para actuar en situaciones de emergencias, accidentes, primeros auxilios y lucha contra los incendios, de acuerdo con los protocolos establecidos.**

**C.E.3.1.** Desarrollar secuencialmente las acciones a realizar en conato de emergencia, emergencia parcial y emergencia general.

**C.E.3.2.** Analizar un plan de emergencia y de evacuación de una instalación o edificio, identificando y describiendo:

- El tipo de plan de emergencia (Plan de actuación en emergencias o procedimiento de medidas de emergencia, plan de emergencia interior, plan de autoprotección o plan de emergencia interior).
- El alcance de las situaciones de emergencia.
- Los diferentes espacios y datos como el número máximo de personas, escaleras, etc.
- Las instalaciones de protección contra incendios. Luces de emergencia, señalizaciones, medios de extinción, detectores automáticos de incendio, bocas de incendio equipadas, sistemas de fijación de extinción, avisador y pulsadores de alarma.
- Los riesgos, tipología, tipo de emergencia y consecuencias. Tipos de actividad y su potencial de riesgo. Pictogramas de zonas de riesgo.
- Las situaciones peligrosas con sus factores determinantes que requieran un procedimiento en condiciones de emergencia.
- Los medios de protección.
- El equipo de emergencia: Roles que lo integran, sus responsabilidades y capacitación.
- Los protocolos de actuación en caso de emergencia.
- La regularidad de los simulacros de actuación de emergencia y evacuación.

**C.E.3.3.** Identificar en los planos de situación, de **emergencia y evacuación** de una instalación y/o edificio:

- Puntos de encuentro.
- Ubicación de los medios de extinción, de los interruptores y de los pulsadores de alarma y primeros auxilios.
- Zonas de seguridad, tanto en el interior como en el exterior de las instalaciones.
- Vías de evacuación, indicando su sentido.
- Salidas de emergencia al exterior.
- Localización de medios de protección.
- Instalaciones de detección, alarma y alumbrados especiales.

**C.E.3.4.** Relacionar los medios de lucha contra incendios con el tipo de incendio, teniendo en cuenta la naturaleza del combustible, el lugar donde se produce, el espacio físico que ocupa y los efectos de los agentes extintores.

**C.E.3.5.** Describir el funcionamiento de un sistema fijo de detección y alarma contra incendios.

**C.E.3.6.** Explicar cómo se realizan las maniobras de reanimación cardio pulmonar (RCP) y los pasos para su secuencia de aplicación de acuerdo con los estándares internacionales aceptados.

**C.E.3.7.** Describir la forma de proceder en primeros auxilios, de acuerdo con las observaciones visuales y síntomas de enfermos y accidentados, de acuerdo con los protocolos vigentes.

- Identificación del tipo de accidentes, existencia de una urgencia vital, medidas a adoptar y los mecanismos de actuación previstos en diferentes casos de emergencias.
- Selección de la forma de proteger al accidentado, socorrista y posibles testigos.
- Reconocimiento de los signos vitales y síntomas en supuestos heridos y lesionados.
- Pasos a seguir en el tratamiento de las personas accidentadas (posicionamiento de enfermos, inmovilización, etc.).
- Precauciones y medidas que hay que tomar en caso de hemorragias, quemaduras, fracturas, luxaciones y lesiones musculares.
- Medidas de reanimación, cohibición de hemorragias, inmovilizaciones y vendajes.
- Transporte de heridos.
- Medios auxiliares que deben ser alertados (hospitales, servicio de bomberos, protección civil, policía municipal, etc.).
- Canales de comunicación para contactar con los servicios internos y externos.

**C.E.3.8.** Realizar con respeto y cuidado las técnicas de primeros auxilios y/o lucha contra incendios, aplicando las normativas vigentes y protocolos establecidos.

#### **RA.4. Analizar las medidas de protección medioambiental y de bioseguridad en los distintos ambientes laborales.**

**C.E.4.1.** Relacionar las medidas de bioseguridad que deben cumplirse con diferentes actividades profesionales industriales.

**C.E.4.2.** Describir la contaminación en el medio ambiente por agentes físicos (emisión de ruidos, vibraciones y radiaciones) presentes en la actividad profesional y su incidencia sobre la salud.

**C.E.4.3.** Clasificar los contaminantes químicos por su naturaleza, composición y efectos sobre el organismo.

**C.E.4.4.** Definir los medios y las medidas de protección en función de las sustancias que tiene que manipular y almacenar, teniendo en cuenta los riesgos para la salud y el medioambiente.

**C.E.4.5.** Describir los tipos de residuos generados y su tratamiento cumpliendo las condiciones de seguridad y medioambientales establecidas.

**C.E.4.6.** Clasificar las actividades profesionales de acuerdo con la intencionalidad en la manipulación de agentes biológicos.

**C.E.4.7.** Identificar en los locales de trabajo, instalaciones, equipos, máquinas, útiles, sustancias, preparados y métodos de trabajo de un proceso productivo tipo de bienes o servicios:

- Los agentes químicos peligrosos.
- Los potenciales contaminantes químicos y/o biológicos producidos.
- Las circunstancias y/o condiciones favorables a la presencia de agentes biológicos en la actividad.
- Los niveles máximos de exposición a los distintos agentes físicos.
- Las situaciones de riesgo y causas de exposición a los agentes físicos, químicos y biológicos.
- Los efectos sobre la salud asociados a la contaminación por distintas fuentes de emisión, ruidos, vibraciones y radiaciones.
- Las enfermedades asociadas a los contaminantes presentes.
- Relación de la contaminación ambiental con la exposición humana según la vía de entrada, concentración, magnitud, frecuencia y duración.

**C.E.4.8.** Demostrar un desempeño ejemplar en el cumplimiento personal y colectivo en la aplicación de las medidas de bioseguridad.

#### **RA.5. Aplicar criterios de sostenibilidad en la realización de las actividades del entorno laboral que minimicen el impacto ambiental, económico y social.**

**C.E.5.1.** Definir los tipos sostenibilidad y su aplicación en las actividades profesionales.

Misión: Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

**C.E.5.2.** Describir los siguientes términos del ámbito de la sostenibilidad industrial:

- Eficiencia energética.
- Energías renovables y Energías alternativas.
- Huella de carbono, Huella híbrida y Huella ambiental.
- Ciclo de vida.
- Índice de Desarrollo Sustentable (IDS), Barómetro de Sostenibilidad (BS) e Índice de Sostenibilidad Ambiental (ESI).
- Reducir, reutilizar y reciclar.

**C.E.5.3.** Explicar los métodos a utilizar para la optimización del aprovisionamiento de materiales, consumibles, componentes y repuestos, reduciendo el consumo y colaborando en la sostenibilidad.

**C.E.5.4.** Describir el tratamiento correspondiente de los residuos de aparatos y componentes eléctricos y electrónicos (RAEE), las leyes y normativas existentes, colaborando con las iniciativas de sostenibilidad.

**C.E.5.5.** Identificar las partes de los componentes que puedan ser reciclados o reutilizados para minimizar la generación de residuos.

**C.E.5.6.** Definir el ahorro energético y los componentes de alta eficiencia para la optimización de los recursos.

**C.E.5.7.** Aplicar los criterios de sostenibilidad en la realización de las diversas actividades del entorno laboral industrial.

**C.E.5.8.** Demostrar un comportamiento ético en el manejo de distintos escenarios.

**Contenidos Formativos**

**Contenidos conceptuales**

**Riesgos laborales:**

- Normativas vigentes en el ámbito de la seguridad.
- El trabajo y la salud.
- Los riesgos profesionales y su prevención.
- Factores de riesgo y técnicas preventivas. Factores y situaciones de riesgo para la salud y la seguridad, causas y consecuencias.
- Los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales.
- Otros riesgos para la salud de los trabajadores.
- Las condiciones de trabajo: condiciones de seguridad; el medio ambiente de trabajo; la organización y carga de trabajo.
- Los procesos productivos y su relación con la prevención de riesgos: Tipos de procesos y su esquematización.
- La organización del trabajo:
  - Trabajo a turnos y trabajo nocturno.
  - Ergonomía.
  - La posición de trabajo en las máquinas.
  - Puestos de trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización. Exigencias y características visuales y sonoras de la actividad.
  - La calidad del aire en los espacios interiores. Contaminantes del microclima de trabajo. Temperatura, ventilación y humedad.
  - Carga de trabajo: El trabajo físico y su problemática: los esfuerzos, las posturas y los movimientos repetitivos.
  - Fatiga mental: Factores que determinan la carga mental.
  - El estrés: Características y consecuencias fisiológicas, psíquicas, sociales y laborales del estrés.
- Documentación de los procesos relacionada con la prevención de riesgos:
  - Manuales y fichas de seguridad.
  - Métodos e instrucciones de trabajo.



- Protocolos de producción.
- Procedimientos normalizados de operación.

#### **Prevención, seguridad y salud laboral:**

- Condiciones de seguridad. Concepto.
- Señalización de seguridad: Normativa. Las señales de seguridad. Tipos de señalizaciones de riesgos, colores y símbolos normalizados. Señalizaciones especiales: Transporte de mercancías peligrosas, tuberías, depósitos y recipientes a presión.
- La protección individual: Equipos de protección individual (EPIs). Clasificación de la protección individual frente a los distintos riesgos. Estado e integridad.
- La protección colectiva: Sistemas de protección colectiva: Resguardos, barandillas, viseras, plataformas, interruptores diferenciales, redes de seguridad, entre otros.
- La prevención frente a distintos riesgos:
  - Prevención del riesgo eléctrico: Peligros, medidas preventivas y efecto del contacto con la corriente eléctrica. Normativa. Protección contra contactos directos e indirectos con la corriente eléctrica. Electricidad estática. Trabajos en alta tensión.
  - Riesgos más frecuentes y protección de maquinaria, equipos de trabajo y herramientas manuales: Peligros, prevención intrínseca y protección. Herramientas manuales. Herramientas a motor. Máquinas. Calderas. Botellas de gas y recipientes a presión. Equipos neumáticos e hidráulicos. Aire comprimido y compresores. Soldadura eléctrica y oxiacetilénica. Equipos de elevación y transporte. Manipulación mecánica de cargas. Aparatos móviles. Normativa y Legislación aplicable.
  - Prevención del riesgo químico: Peligros y medidas preventivas. Normativa.
  - Prevención del riesgo de incendio y explosión: Inflamación, deflagración, detonación. Peligros. Protección estructural. Sistemas de detección, alarma y protección. Medidas preventivas y protectoras. Normativa.
  - Prevención de riesgos en trabajos de especial peligrosidad, peligros inherentes, medidas preventivas y de protección: Trabajos en altura. Trabajos en recintos confinados. Trasvase de líquidos inflamables. Soldadura en presencia de productos inflamables.
  - Prevención de riesgos en actividades específicas: Fundición de metales y tratamiento de superficies. Mecanizado de piezas metálicas. Soldadura. Pinturas y barnices. Transporte de mercancías por carretera. Construcción. Minería. Madera. Textil. Gestión de residuos peligrosos. Espacios confinados, entre otros.
- Instalaciones: Circuitos de aireación o de ventilación primaria y secundaria. Acondicionamiento., entre otros.
- Las cinco reglas de oro.

#### **Planes de emergencias, accidentes, primeros auxilios y lucha contra los incendios.**

- Planes de emergencia y evacuación:
  - Tipos de plan de emergencia. Entes implicados. Situaciones que requieren planes de emergencia. Sectores productivos con gran incidencia de situaciones de emergencia.
  - Emisiones, fugas, vertidos, incendios y explosiones.
  - Señalización e iluminación de emergencia y evacuación.
  - Los equipos de emergencia: Funciones y competencias. Formación teórico-práctica.
  - Plan de emergencia: Responsabilidad. Organización. Medios técnicos. Medios humanos. Simulacros.
- Lucha contra incendios:
  - Tipos de fuego: causa y origen. Cadena del incendio. Reacción al fuego de los materiales.
  - Medidas preventivas. La compartimentación y la sectorización. La detección y alarma. Sistemas de detección y adecuación según la evolución del fuego.
  - Instalaciones y equipos de extinción de incendios.: Agentes extintores. Extintores portátiles. Bocas de incendio equipadas. Columnas secas. Hidrantes.
- Primeros auxilios:
  - Tipos de accidentes y medidas a adoptar.
  - Tipos de heridas: fracturas, cortaduras con objetos punzantes, quemaduras de origen físico y químico, hemorragias, luxaciones.
  - Intoxicaciones.



- Primeros auxilios en fracturas, heridas, cortaduras, quemaduras, descargas eléctricas, hemorragias, luxaciones, entre otros.

#### **Protección medioambiental y bioseguridad:**

- Bioseguridad: medidas a cumplir de acuerdo con la actividad.
- Higiene industrial.
- El medio ambiente físico de trabajo como factor de riesgo:
  - Agentes físicos. Fuentes de emisión. Enfermedades profesionales y enfermedades del trabajo asociadas a riesgos físicos.
  - Ruido: Ruido continuo y de impacto. Parámetros que los caracterizan. Efectos del ruido. Riesgo de exposición. Medidas preventivas. Protección colectiva y protección individual acústica.
  - Vibraciones: Clasificación por frecuencias. Efectos sobre el organismo. Riesgo de exposición. Medidas preventivas. Protección individual frente a vibraciones.
  - El ambiente térmico y el organismo humano. Intercambio térmico entre el hombre y el medio ambiente. Índices de agresividad ambiental por el calor. Riesgo de exposición. Normativa. Exposición al frío. Protección individual.
  - Radiaciones: Radiaciones no ionizantes. Radiaciones ionizantes. Efectos sobre la salud. Límites máximos permisibles. Riesgo de exposición. Normativa y reglamento de protección sanitaria frente a radiaciones ionizantes. Medidas preventivas. Protección colectiva y protección individual.
- El medio ambiente químico de trabajo como factor de riesgo:
  - Contaminantes químicos. Clasificación. Riesgo de exposición. Efectos de los contaminantes. Enfermedades profesionales y enfermedades del trabajo asociadas a riesgos por agentes químicos. Medidas preventivas. Dispositivos de detección y medida. Protección colectiva y protección individual.
  - Envasado y etiquetado de sustancias químicas y preparadas peligrosos.
  - Almacenamiento y manipulación de sustancias y preparados peligrosos.
  - Trabajos de especial peligrosidad
  - Normativa. Legislación sobre contaminación atmosférica.
- Contaminantes biológicos en el ambiente de trabajo:
  - Clasificación. Peligros. Riesgo de exposición. Enfermedades profesionales y enfermedades del trabajo asociadas a riesgos por agentes biológicos. Medidas preventivas. Protección colectiva y protección individual. Normativa.
- Materias primas: tipos, composición, compuestos contaminantes o tóxicos.
- Medios y las medidas de protección en función de las sustancias que tiene que manipular y almacenar.
- Residuos generados: tipos y tratamiento.

#### **Sostenibilidad:**

- Sostenibilidad: definición, objetivos de desarrollo sostenible y aplicación en las actividades laborales.
- Eficiencia energética.
- Energías renovables y Energías alternativas.
- Huella de carbono, Huella híbrida y Huella ambiental.
- Ciclo de vida.
- Índice de Desarrollo Sustentable (IDS), Barómetro de Sostenibilidad (BS) e Índice de Sostenibilidad Ambiental (ESI).
- Reducir, reutilizar y reciclar.
- Aprovisionamiento sostenible de materiales, consumibles y repuestos.
- Residuos de aparatos y componentes eléctricos y electrónicos (RAEE): tratamiento, leyes y normativas.
- Partes de los componentes que puedan ser reciclados o reutilizados.
- Ahorro energético.
- Componentes de alta eficiencia

#### **Contenidos procedimentales**

##### **Identificación de riesgos laborales:**

- Análisis de riesgos. Técnicas aplicables
- Realización del análisis preliminar de riesgos (APR).

Misión: Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

- Mitigación de los riesgos identificados en el APR.
- Organización de los procesos productivos y su relación con la prevención de riesgos:
  - Análisis de diagramas de procesos.
  - Interpretación de la simbología.
  - Interpretación de técnicas de prevención de riesgos y su protección aplicable a diferentes procesos: fases, operaciones básicas y auxiliares de los procesos tipo.
  - Disposición de las instalaciones y equipos de prevención y protección.
- Evaluación de posturas y movimientos.
- Evaluación del movimiento manual de cargas.
- Valoración de la carga mental.
- Interpretación de la documentación de los procesos relacionada con la prevención de riesgos.
- Evaluación e intervención de los síntomas de estrés.
- Valoración de la exposición a los contaminantes del microclima de trabajo.
- Evaluación a las exposiciones visuales y sonoras en la actividad profesional.

**Aplicación de medidas de prevención, seguridad y salud laboral:**

- Planificación, programación, organización y medidas de actuación para la prevención.
- Formación e información de los trabajadores.
- Identificación de equipos y materiales peligrosos (combustibles, sustancias altamente reactivas, tóxicas, sistemas de alta presión, etc.).
  - Sustitución de materias y productos peligrosos.
  - Identificación y envasado de sustancias y preparados peligrosos.
  - Almacenamiento de sustancias y preparados en función de sus características y propiedades.
  - Intervención en instalaciones peligrosas.
- Identificación de interrelaciones peligrosas entre equipos y sustancias (iniciación y propagación de fuegos y explosiones, sistemas de control y paro).
- Detección de factores ambientales (vibraciones, ruidos, humedad, temperaturas externas, luminosidad, descargas eléctricas).
- Realización de procedimientos de operación, pruebas, mantenimiento y emergencias (errores humanos, distribución de equipos, accesibilidad, protección personal).
- Establecimiento de procedimientos y métodos de trabajo en actividades de especial peligrosidad.
- Revisión de las instalaciones (almacenamientos, máquinas, equipos, herramientas e instalaciones eléctricas, equipos de pruebas, entre otros).
- Selección de medidas de seguridad para la protección de maquinaria, equipos de trabajo y herramientas manuales.
- Aplicación de las cinco reglas de oro.
  - Desconexión.
  - Enclavamiento, bloqueo y señalización.
  - Comprobación ausencia de tensión.
  - Puesta a tierra y en cortocircuito.
  - Señalización de la zona de trabajo
- Selección los equipos de seguridad individual y colectivo (sistemas de protección, redundancias, sistemas contra incendios, equipos de protección personal) adecuados para cada actuación.
- Identificación del estado e integridad de los equipos de seguridad.
- Utilización de los equipos de protección.
- Aplicación de técnicas de cuidado, manejo y almacenamiento de los equipos de seguridad.

**Aplicación de los planes de emergencias, accidentes y técnicas de primeros auxilios y lucha contra los incendios.**

- Definición del plan de emergencia. Clasificación.
- Realización de acciones ante las emergencias (alerta, alarma, intervención y apoyo).
- Realización de acciones en el plan de alarma, plan de extinción y plan de evacuación.
- Implantación del plan: Implantación e Investigación de siniestros.

Misión: Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

- Actuación ante situaciones de emergencia: frente a incendios, frente a explosiones y frente a intoxicaciones.
- Aplicación de las técnicas de extinción según el tipo de fuego.
- Realización de inspecciones y organización de la lucha contra incendios.
- Utilización de los equipos portátiles de extinción de incendio de acuerdo con el tipo de fuego, causa y origen del incendio.
- Identificación del tipo de accidente ocurrido y las medidas a adoptar.
- Activación del sistema de emergencia en primeros auxilios: proteger, avisar y socorrer.
- Aplicación de las técnicas de socorrismo y de primeros auxilios en: Quemaduras de origen físico y químico, hemorragias, fracturas y heridas, luxaciones, cortaduras, descargas eléctricas, intoxicaciones, entre otras.
- Realización del mantenimiento de botiquines de primeros auxilios.
- Administración de medicamentos. Principios.
- Realización de maniobras de reanimación cardio pulmonar (RCP).
- Realización del rescate y transporte de heridos y enfermos graves.

#### **Aplicación de las medidas de protección medioambiental y de bioseguridad:**

- Evaluación de la exposición al calor.
- Evaluación de la exposición a radiaciones.
- Aplicación de las medidas preventivas del estrés térmico.
- Aplicación de las medidas preventivas de eliminación y reducción de riesgos debidos a radiaciones.
- Aplicación de la metodología para la higiene industrial.
- Evaluación y medición de la exposición al ruido.
- Aplicación de las medidas preventivas de eliminación y reducción del ruido.
- Aplicación de las medidas preventivas de eliminación y reducción de la aceleración o transmisión de las vibraciones.
- Evaluación de la exposición a las vibraciones.
- Aplicación de las medidas preventivas de eliminación y reducción de riesgos debidos a los agentes químicos
- Aplicación de las medidas preventivas de eliminación y reducción de riesgos debidos a los agentes biológicos.
- Selección de materias prima dando preferencia a las exentas de compuestos contaminantes o tóxicos.
- Utilización de los medios y las medidas de protección en función de las sustancias que tiene que manipular y almacenar.
- Aplicación de las medidas de bioseguridad durante la realización de las actividades indicadas.
- Realización del tratamiento de los residuos generados.

#### **Aplicación de criterios de sostenibilidad:**

- Interpretación de las acciones de sostenibilidad a una instalación, empresa, industria o institución.
- Implantación de estrategias de sostenibilidad en cualquier tipo de empresa, instalación, industria o institución.
- Aplicación de métodos de aprovisionamiento sostenible de materiales, consumibles y repuestos.
- Realización del tratamiento correspondiente de los residuos de aparatos y componentes eléctricos y electrónicos (RAEE).
- Selección de las partes de los componentes que puedan ser reciclados o reutilizados.
- Identificación de componentes de alta eficiencia.

#### **Contenidos actitudinales**

- Iniciativa e interés por el conocimiento de las últimas disposiciones reglamentarias en materia de prevención de riesgos laborales y medioambientales.
- Valoración y reconocimiento de los riesgos laborales y las medidas de seguridad.
- Respeto y rigurosidad en la aplicación de las normas vigentes y de los procedimientos estandarizados.
- Valoración de las acciones preventivas ante riesgos eventuales.
- Capacidad de recibir y dar indicaciones.
- Demostración de comportamiento ético en el manejo de distintos escenarios.
- Capacidad de utilizar los conocimientos adquiridos en la práctica.

**Misión:** Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

- Actitud de trabajo en equipo en la ejecución de las situaciones de emergencias, accidentes, primeros auxilios y lucha contra los incendios.
- Capacidad de organización en el desarrollo de las actividades realizadas.
- Prolijidad y orden en el manejo de los equipos de seguridad.
- Respeto y cuidado en la aplicación de los primeros auxilios.
- Demostración de desempeño ejemplar en el cumplimiento personal y colectivo en la aplicación de las medidas de bioseguridad.

### **Requisitos básicos de infraestructura, espacio y apoyo a la impartición de clases**

#### **Infraestructura:**

- Aula polivalente hasta 40 estudiantes

#### **Instalaciones:**

- Suministro eléctrico con tomas de corrientes.
- Iluminación adecuada.
- Sistema de ventilación.
- Sistema de aire acondicionado (aconsejable pero no excluyente).
- Accesibilidad universal a los espacios.
- Extintores y sistemas de seguridad.
- Conexión a Internet, por cable o red wifi.

#### **Apoyo:**

- Notebook o PC (docente).
- Proyector multimedia.
- Pizarra acrílica, pincel y borrador.
- Aplicaciones informáticas de uso general instaladas en los equipos.
- Sillas (una para cada estudiante).
- Mesas de trabajo (acorde a la cantidad de participantes), para trabajo con o sin computador.
- Escritorio y silla para el docente o instructor.

## Equipamientos, herramientas manuales y elementos auxiliares para el desarrollo de las clases

### Local/Infraestructura:

Espacio	Hasta 20 estudiantes	Hasta 40 estudiantes
Aula polivalente	1,5 m <sup>2</sup> por estudiante	1,5 m <sup>2</sup> por estudiante
Red didáctica al aire libre o	Red didáctica al aire libre: 120 m <sup>2</sup>	Red didáctica al aire libre: 160 m <sup>2</sup>
Taller de seguridad	Taller de seguridad: 40 m <sup>2</sup>	Taller de seguridad: 60 m <sup>2</sup>
Depósito de materiales	6 m <sup>2</sup>	6 m <sup>2</sup>

### Equipamientos / Herramientas/Materiales didácticos:

#### Aula polivalente

- Notebook o PC (docente).
- Proyector multimedia.
- Pizarra acrílica, pincel y borrador.
- Aplicaciones informáticas de uso general instaladas en los equipos, softwares de procesador de texto.
- Sillas (una para cada estudiante).
- Mesas de trabajo (acorde a la cantidad de participantes), para trabajo con o sin computador.
- Escritorio y silla para el docente o instructor.
- Computadores suficientes en función del número de estudiantes, con conexión a Internet (puede ubicarse en el laboratorio de informática o en el aula polivalente en el caso de disponer de carro portátil).
- Impresora.

#### Taller de Seguridad

- Notebook o PC (docente).
- Proyector multimedia.
- Aplicaciones informáticas de uso general instaladas en los equipos.
- Pizarra acrílica, pincel y borrador.
- Sillas o banquetas (una para cada estudiante).
- Mesas de trabajo (acorde a la cantidad de participantes).
- Escritorio y silla para el docente o instructor.
- *Equipos de uso personal:* guante de pellica, zapatón para electricista con suela aislada, lente para electricista, chaleco y pantalón material especial para electricista, cinturón de seguridad o arnés anticaída de cuerpo entero con la sog de vida (con el freno y el mosquetón), casco para electricista, protector solar FPS 50+.
- *Otros materiales:* Escaleras dieléctricas, pértigas de 5 elementos, detector de tensión, equipo de puesta a tierra portátil, cono de señalización y cinta demarcatoria, carteles de no operar y peligro con tensión, extintores portátiles de 6kg de PQS, equipos básicos de primeros auxilios (bolso o mochila de primeros auxilios, vendajes y cabestrillos, apósitos, esparadrapo, mantas, férulas rígidas, tijera de corte pesado, tabla espinal, collarines cervicales, esfigmomanómetro o tensiómetro, estetoscopio, desinfectante, solución fisiológica normal, guates de látex tamaño G, mascarilla de RPC, tapa bocas, sueros antiofídicos), mecanismos de disminución o de eliminación del posible impacto ambiental producido por los procedimientos realizados, instalación de sistemas de alarma u otros.

#### Depósito de materiales



**Misión:** Regular, certificar y acreditar los procesos de formación y capacitación laboral, con enfoque inclusivo en todos los niveles ocupacionales, garantizando y contribuyendo a la productividad y competitividad de la fuerza laboral activa para la inserción laboral, social y económica de los beneficiarios, articulados con los sectores público y privado.

- Estanterías o gabinetes apropiados para el almacenamiento de los equipos, repuestos, herramientas, productos de limpieza y lubricación, maquinaria y materiales.

**Elementos necesarios, propios de la clase impartida:**

- 

Elaborado por: Equipo A y DF-CIMA