

ANEXO I

I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Denominación: Montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial.

Código: ELEM0311

Familia profesional: Electricidad y Electrónica

Área profesional: Máquinas electromecánicas

Nivel de cualificación profesional: 2

Cualificación profesional de referencia:

ELE599_2: Montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial. (RD. 560/2011 de 20 de abril)

Relación de unidades de competencia que configuran el certificado de profesionalidad:

UC1978_2: Montar sistemas de automatización industrial.

UC1979_2: Mantener sistemas de automatización industrial.

Competencia general:

Montar y mantener sistemas de regulación y control en instalaciones industriales, aplicando las técnicas y los procedimientos requeridos en cada caso, consiguiendo los criterios de calidad, cumpliendo los planes de prevención de riesgos laborales y medioambientales de la empresa y la normativa vigente.

Entorno profesional:

Ámbito profesional:

Desarrolla su actividad profesional en pequeñas, medianas y grandes empresas, públicas y privadas, tanto por cuenta propia como ajena, en las áreas de montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial, en el ámbito del Reglamento de Baja Tensión (RBT), dependiendo, en su caso, funcional y jerárquicamente de un superior, y pudiendo tener a su cargo personal de nivel inferior.

Sectores productivos:

Se ubica en todas aquellas actividades económico-productivas en las que intervienen procesos industriales automatizados.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes:

Instalador electricista industrial.

Electricista de mantenimiento y reparación de equipos de control, medida y precisión.

Duración de la formación asociada: 510 horas

Relación de módulos formativos y unidades formativas:

MF1978_2: Montaje de sistemas de automatización industrial. (210 horas)

- UF2234: Instalación de equipos y elementos de sistemas de automatización industrial. (90 horas)
- UF2235: Puesta en marcha de sistemas de automatización industrial. (90 horas)
- UF2236: (Transversal) Prevención de riesgos laborales y medioambientales en el montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial. (30 horas)

MF1979_2: Mantenimiento de sistemas de automatización industrial. (210 horas)

- UF2237: Mantenimiento preventivo de sistemas de automatización industrial (90 horas)
- UF2238: Diagnosis de averías y mantenimiento correctivo de sistemas de automatización industrial. (90 horas)
- UF2236: (Transversal) Prevención de riesgos laborales y medioambientales en el montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial. (30 horas)

MP0463: Módulo de prácticas profesionales no laborales de Montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial. (120 horas)

Vinculación con capacitaciones profesionales

La formación establecida en la unidad formativa UF2236 de los módulos formativos MF1978_2 y MF1979_2 del presente certificado de profesionalidad, garantiza el nivel de conocimientos necesarios para la obtención de la habilitación para el desempeño de las funciones de prevención de riesgos laborales nivel básico, de acuerdo al anexo IV del reglamento de los servicios de prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD**Unidad de competencia 1**

Denominación: MONTAR SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL.

Nivel: 2

Código: UC1978_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Construir y equipar los cuadros, armarios y pupitres de sistemas de automatización industrial, siguiendo los procedimientos establecidos en la documentación técnica e instrucciones dadas, y en condiciones de calidad, seguridad y cumpliendo la normativa vigente.

CR1.1 Los materiales, herramientas y equipos se seleccionan y se comprueban de acuerdo a las especificaciones de la documentación técnica (manual del fabricante, proyecto, entre otros).

CR1.2 Las herramientas se emplean según los requerimientos de cada intervención.

CR1.3 La envolvente se mecaniza y ensambla de acuerdo a la documentación técnica.

CR1.4 Los cuadros, armarios y pupitres se equipan (alimentación, protecciones, autómata, entre otros) consultando la documentación técnica y contienen los elementos necesarios (posibilidades de ampliación, refrigeración, entre otros).

- CR1.5 El equipamiento se distribuye y se etiqueta según planos y esquemas.
- CR1.6 El equipamiento interior de los armarios se cablea a partir de la documentación técnica y asegurando la calidad de las conexiones.
- CR1.7 El cableado se agrupa, marca y etiqueta siguiendo el procedimiento establecido.
- CR1.8 La puesta a tierra se realiza según la normativa vigente.
- CR1.9 Los residuos generados se recogen según el plan de gestión de residuos.
- CR1.10 El trabajo desarrollado y las modificaciones introducidas se recogen en el informe de montaje.
- CR1.11 Las operaciones se realizan atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP2: Instalar los armarios y elementos de campo de sistemas de automatización industrial en los lugares de ubicación, siguiendo los procedimientos establecidos en la documentación técnica e instrucciones dadas, y en condiciones de calidad, seguridad y cumpliendo la normativa vigente.

- CR2.1 La infraestructura de la instalación (obra civil, instalación eléctrica, entre otros) se verifica que es la adecuada para la instalación a montar.
- CR2.2 Los materiales, herramientas y equipos se seleccionan y se comprueban de acuerdo a las especificaciones de la documentación técnica (manual del fabricante, proyecto, entre otros).
- CR2.3 Los elementos de campo (sensores, motores, robots, servoválvulas, entre otros) se comprueba que se ajustan a las especificaciones del proyecto y documentación técnica.
- CR2.4 Los elementos de campo se distribuyen según el plan de montaje.
- CR2.5 Los instrumentos de medida y herramientas se emplean según los requerimientos de cada intervención.
- CR2.6 Las normas de seguridad personal y de los elementos se cumplen en todas las intervenciones realizadas.
- CR2.7 Los elementos de campo se montan e instalan de acuerdo a la documentación técnica, comprobando su fijación, posición, movilidad y seguridad en condiciones de trabajo y permitiendo las intervenciones para el mantenimiento.
- CR2.8 Los manipuladores y robots se ubican y fijan siguiendo la documentación técnica.
- CR2.9 Las operaciones se realizan atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP3: Tender los sistemas de conducción de cables, y alojar y conectar el cableado de sistemas de automatización industrial, siguiendo los procedimientos establecidos de acuerdo a la documentación técnica e instrucciones dadas, y en condiciones de calidad, seguridad y cumpliendo la normativa vigente.

- CR3.1 Los instrumentos, herramientas y aparatos de medida se emplean según los requerimientos de cada intervención.
- CR3.2 Los sistemas de conducción de cables (bandejas, canaletas, tubos, entre otros) se tienden a partir de planos y esquemas.
- CR3.3 La distribución y el tipo de los cables (potencia, señal y bus de comunicaciones) se ajusta a lo indicado en la documentación técnica y al procedimiento establecido.
- CR3.4 El cableado se tiende sin modificar las características de los mismos, respetando las distancias requeridas con otras instalaciones, utilizando el sistema de conducción de cables para su uso y asegurando la calidad estética.
- CR3.5 Las características del cableado se verifican realizando las pruebas correspondientes de comprobación (continuidad, calidad de la señal, entre otros).
- CR3.6 El trabajo desarrollado y las modificaciones introducidas se recogen en el informe de montaje.

RP4: Adaptar programas básicos de control de sistemas de automatización industrial utilizando las técnicas adecuadas, de acuerdo a la documentación técnica y normas del fabricante, aplicando los procedimientos, medios de seguridad establecidos y normativa vigente.

CR4.1 La documentación técnica necesaria (proyecto, manuales técnicos y manuales de producto) se recopila para su uso en la programación.

CR4.2 Las necesidades del sistema automático se determinan identificando los equipos, elementos y funcionamiento del sistema.

CR4.3 Las herramientas y equipos de desarrollo se seleccionan de acuerdo con los equipos y elementos del sistema.

CR4.4 Los programas de control se adaptan de forma que permitan la parametrización del sistema.

CR4.5 Las pruebas funcionales se efectúan siguiendo el procedimiento establecido y verificando la correcta ejecución del programa de control.

RP5: Realizar pruebas de funcionamiento y colaborar en la puesta en marcha de equipos y elementos de los sistemas de automatización industrial, de acuerdo a la documentación técnica, instrucciones dadas y normas del fabricante, aplicando los procedimientos establecidos, en condiciones de calidad y seguridad, y cumpliendo la normativa vigente.

CR5.1 La documentación técnica necesaria (proyecto, manuales técnicos y manuales de producto) se recopila para su uso en las pruebas de funcionamiento y puesta en marcha.

CR5.2 Los aparatos de medida se comprueba que son los adecuados, están ajustados y con el correspondiente certificado de calibración vigente cuando lo exija la normativa.

CR5.3 Las pruebas de funcionamiento y puesta en marcha de la instalación se realizan asegurando, entre otros:

- Los valores de alimentación correctos de los elementos eléctricos, hidráulicos y neumáticos.
- El correcto funcionamiento de los sistemas móviles (motores, cilindros neumáticos e hidráulicos, robots, posicionadores, entre otros) y la ausencia de elementos que interfieran con su recorrido.
- El estado de los indicadores del equipo o sistema se corresponde con la situación real de la máquina o equipo.
- La secuencia de puesta en marcha está de acuerdo a lo indicado en el proyecto.
- La información proporcionada por las pantallas de visualización, en caso de existir, es la adecuada y se corresponde con el estado real de la máquina o equipo.
- Los parámetros de funcionamiento del sistema están dentro de los rangos de actuación establecidos, ajustándolos en caso necesario y siguiendo los procedimientos indicados en los manuales correspondientes.
- Los sistemas de seguridad del equipo actúan de forma correcta, según indicaciones del fabricante y normativa vigente de aplicación.

CR5.4 La comprobación funcional del sistema, se realiza de acuerdo a la documentación técnica.

CR5.5 El trabajo desarrollado y las modificaciones introducidas se recogen en el informe del montaje u orden de trabajo.

CR5.6 Adiestrar y monitorizar, a su nivel, en el funcionamiento del sistema y medidas de seguridad a adoptar, a los técnicos y usuarios del sistema.

CR5.7 Las operaciones se realizan atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP6: Colaborar en la elaboración de la documentación técnica de sistemas de automatización industrial, a su nivel, con el soporte y medios adecuados.

CR6.1 Las características técnicas de la instalación se recogen con precisión en el documento correspondiente.

CR6.2 La información necesaria (ubicación y distribución del sistema, características técnicas de los equipos y elementos) para la elaboración de la documentación se recaba con la suficiente antelación.

CR6.3 Los croquis y esquemas de las soluciones adoptadas recogen la información correspondiente al sistema.

CR6.4 La documentación recoge los cálculos, planos, esquemas, listas de materiales y demás documentos en número y forma adecuados.

Contexto profesional

Medios de producción

Herramientas manuales para trabajos mecánicos (alicates, destornilladores, entre otros). Herramientas manuales para trabajos eléctrico-electrónicos (tenaza de engaste y cortadora de fibra, entre otros). Máquinas para trabajos neumáticos e hidráulicos. Máquinas para trabajos mecánicos. Instrumentos de medida (comprobador de fases, certificador de redes, manómetro, polímetro, osciloscopio, comprobador de cableado, entre otros). Herramientas informáticas. Equipos y elementos de protección.

Productos y resultados

Sistemas de automatización industrial instalados. Sistemas de automatización industrial en funcionamiento. Documentación técnica elaborada.

Información utilizada o generada

Planos y esquemas de montaje, de situación y de conexionado. Manual de instalación. Manual de usuario. Manual de servicio técnico. Despieces. Documentación del proyecto. Ordenes de trabajo. Protocolos técnicos de trabajo. Manuales de usuario del sistema. Manual técnico del sistema. Normas de mantenimientos de los equipos. Normas para el control de calidad. Normas de seguridad. Catálogos de productos. Normas y Reglamentos. Albaranes. Presupuestos. Orden de trabajo. Informe de montaje. Legislación sobre seguridad y prevención de riesgos.

Unidad de competencia 2

Denominación: MANTENER SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

Nivel: 2

Código: UC1979_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Aplicar el programa de mantenimiento predictivo y preventivo de sistemas de automatización industrial, revisando las condiciones de funcionamiento de la instalación y de sus componentes, en los plazos y tiempos de respuesta establecidos, en condiciones de calidad y seguridad, y cumpliendo la normativa vigente.

CR1.1 Los manuales técnicos del equipo, instalación y accesorios se consultan, cuando sea necesario, en las intervenciones de mantenimiento.

CR1.2 Los medios técnicos, herramientas y aparatos de medida son los adecuados y se emplean según los requerimientos de cada intervención, debiendo estar ajustados y con el correspondiente certificado de calibración vigente cuando lo exija la normativa.

CR1.3 Las operaciones de mantenimiento predictivo y preventivo se efectúan siguiendo el plan de mantenimiento.

CR1.4 El mantenimiento se realiza siguiendo protocolos establecidos y teniendo en cuenta, entre otros:

- La limpieza externa y ausencia de deformaciones en los equipos, instalación y accesorios.
- Las conexiones y continuidades de cables, conectores, regletas, entre otros, tanto de alimentación eléctrica como de comunicaciones.
- La funcionalidad de los equipos de control (autématas programables, entre otros).
- La funcionalidad y ajuste de los elementos de campo (sensores, motores, robots, servoválvulas, entre otros).
- La funcionalidad de los dispositivos de seguridad del sistema.
- La funcionalidad de los elementos eléctricos, neumáticos e hidráulicos (motores, cilindros, robots, posicionadores, entre otros).
- El ajuste y calibración de los equipos y elementos del sistema.

CR1.5 Los impedimentos observados en el mantenimiento se comunican al responsable.

CR1.6 La orden de trabajo de la intervención realizada se cumplimenta en el formato correspondiente indicando los elementos sustituidos, las modificaciones introducidas y las acciones efectuadas, entre otros, para su incorporación al histórico de la instalación.

CR1.7 Las operaciones se realizan atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP2: Diagnosticar, en el ámbito de su competencia, las disfunciones o averías producidas en los equipos de los sistemas de automatización industrial, a partir de los síntomas detectados, información del fabricante e histórico de averías, cumpliendo los tiempos establecidos, en condiciones de calidad y seguridad, y cumpliendo la normativa vigente.

CR2.1 Las normas de prevención de riesgos se cumplen en todas las intervenciones realizadas.

CR2.2 Las pruebas u observaciones iniciales permiten verificar los síntomas de disfunción o avería recogidas en la orden de trabajo y se contrastan con el histórico de averías.

CR2.3 La posible disfunción se comprueba con carga o en vacío, según instrucciones, realizando la secuencia de arranque habitual y actuando de forma rutinaria para recabar información sobre la misma.

CR2.4 La hipótesis de partida y el plan de actuación elaborado permiten diagnosticar y localizar con precisión el dispositivo averiado así como la causa que lo produce, evaluando las posibilidades de reparación o su traslado al responsable, así como establecer prioridades en función del nivel de riesgo de la reparación y de la disponibilidad de uso de la instalación.

CR2.5 El diagnóstico y localización de la disfunción o avería se realiza utilizando la documentación técnica de la instalación, cuando sea necesario, con las herramientas y dispositivos de medida idóneos, aplicando el procedimiento establecido.

CR2.6 El trabajo desarrollado se recoge en el informe de reparación.

CR2.7 Las operaciones se realizan atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP3: Reparar las disfunciones o averías diagnosticadas en los sistemas de automatización industrial, en función de los tiempos establecidos y de las situaciones de contingencia, optimizando los recursos disponibles, en condiciones de calidad y seguridad, y de acuerdo a la normativa vigente.

- CR3.1 Las intervenciones para la reparación de disfunciones o averías se realizan cumpliendo las normativas de aplicación del sector.
- CR3.2 Los manuales técnicos del equipo, instalación y accesorios se consultan, cuando sea necesario, en las intervenciones de mantenimiento.
- CR3.3 Los medios técnicos, herramientas y aparatos de medida son los apropiados y se emplean según los requerimientos de cada intervención.
- CR3.4 Los aparatos de medida se comprueba que son los adecuados, están ajustados y con el correspondiente certificado de calibración vigente cuando lo exija la normativa.
- CR3.5 La sustitución del elemento deteriorado se realiza utilizando la secuencia de desmontaje y montaje recomendada por el fabricante asegurando que el elemento, componente o parte del equipo, instalación o accesorio sustituido es idéntico o compatible con el averiado y no altera ninguna norma de obligado cumplimiento.
- CR3.6 Los residuos generados se recogen según el plan de gestión de residuos.
- CR3.7 Las ampliaciones y actualizaciones realizadas se verifica que no alteran la finalidad prevista, las condiciones de normativa del equipo ni las condiciones de calidad iniciales marcadas por el fabricante.
- CR3.8 La orden de trabajo de la intervención realizada se cumplimenta en el formato correspondiente y verificando la conformidad de los servicios implicados.
- CR3.9 Las operaciones se realizan atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP4: Colaborar en la puesta en servicio de sistemas de automatización industrial, de acuerdo a la documentación técnica y normas del fabricante aplicando los procedimientos, en condiciones de calidad y seguridad, y cumpliendo la normativa vigente.

- CR4.1 La documentación técnica necesaria (proyecto, manuales técnicos y manuales de producto) se recopila para su uso.
- CR4.2 Los aparatos de medida se comprueba que son los adecuados, están ajustados y con el correspondiente certificado de calibración vigente cuando lo exija la normativa.
- CR4.3 La puesta en marcha del equipo o instalación se realiza a partir de la documentación técnica.
- CR4.4 La puesta en servicio de la instalación se realiza asegurando:
- Los valores de alimentación correctos de los elementos eléctricos, hidráulicos y neumáticos.
 - El correcto funcionamiento de los sistemas móviles (motores, cilindros neumáticos e hidráulicos, robots, posicionadores, entre otros) y la ausencia de elementos que interfieran con su recorrido.
 - El estado de los indicadores del equipo o sistema se corresponde con la situación real de la máquina o equipo.
 - La secuencia de puesta en marcha está de acuerdo a lo indicado en el proyecto.
 - La información proporcionada por las pantallas de visualización es la adecuada y se corresponde con el estado real de la máquina o equipo.
 - Los parámetros de funcionamiento del sistema están dentro de los rangos de actuación establecidos, ajustándolos en caso necesario y siguiendo los procedimientos indicados en los manuales correspondientes.
 - Los sistemas de seguridad del equipo actúan de forma correcta, según indicaciones del fabricante y normativa vigente de aplicación.
- CR4.5 La comprobación funcional del sistema, se realiza de acuerdo a la documentación técnica.
- CR4.6 El trabajo desarrollado y las modificaciones introducidas se recogen en el informe del montaje u orden de trabajo.

CR4.7 Adiestrar y monitorizar a su nivel en el funcionamiento del sistema y medidas de seguridad a adoptar, a los técnicos y usuarios del sistema.

CR4.8 Las operaciones se realizan atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

Contexto profesional

Medios de producción

Herramientas manuales para trabajos mecánicos (alicates, destornilladores, entre otros). Herramientas manuales para trabajos eléctrico-electrónicos (tenaza de engaste y cortadora de fibra, entre otros). Máquinas para trabajos neumáticos e hidráulicos. Máquinas para trabajos mecánicos. Instrumentos de medida (comprobador de fases, certificador de redes, manómetro, polímetro, osciloscopio, comprobador de cableado, entre otros). Herramientas informáticas. Equipos y elementos de protección. Software de gestión de mantenimiento. Histórico de averías. Libro de equipo. Libro de almacén.

Productos y resultados

Sistemas de automatización industrial diagnosticados. Mantenimiento en sistemas de automatización industrial. Sistemas de automatización industrial en funcionamiento.

Información utilizada o generada

Planos y esquemas de montaje, de situación y de conexionado. Manual de mantenimiento. Manual de instalación. Manual de usuario. Manual de servicio técnico. Despiece. Documentación del proyecto. Ordenes de trabajo. Protocolos técnicos de actuación. Normas de mantenimientos de los equipos. Partes de averías Manuales de usuario del sistema. Despiece. Manual técnico del sistema. Normas de mantenimientos de los equipos. Normas para el control de calidad. Normas de seguridad. Catálogos de productos. Normas y Reglamentos. Albaranes. Presupuestos. Informe de montaje. Legislación sobre seguridad y prevención de riesgos. Histórico de averías. Libro de equipo. Libro de almacén.

III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

MÓDULO FORMATIVO 1

Denominación: MONTAJE DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

Código: MF1978_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1978_2 Montar sistemas de automatización industrial

Duración: 210 horas.

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: INSTALACIÓN DE EQUIPOS Y ELEMENTOS DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL.

Código: UF2234

Duración: 90 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP3.

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar los sistemas de automatización industrial, identificando las partes que los componen y las características más relevantes de los mismos, a partir de documentación técnica.

CE1.1 Identificar las partes y elementos que configuran las instalaciones analizando el funcionamiento, las características y la normativa de aplicación.

CE1.2 Relacionar los elementos (sensores, detectores, dispositivos de control, robots, actuadores, motores, entre otros) de que consta la instalación con la función que realizan y sus aplicaciones.

CE1.3 Identificar el lugar de emplazamiento de los elementos de la instalación en función de las áreas de aplicación y utilizando la simbología adecuada, a partir de los planos de ejecución.

CE1.4 A partir del esquema de control de una instalación de automatización industrial:

- Relacionar los símbolos de los elementos que conforman el automatismo con el elemento real.
- Interpretar el esquema describiendo el funcionamiento.

CE1.5 En un caso práctico de análisis de una instalación de automatización industrial, caracterizada por su documentación técnica:

- Identificar los equipos y elementos que la configuran, interpretando la documentación técnica y relacionando los componentes reales con los símbolos que aparecen en los esquemas.
- Describir la lógica de funcionamiento de la instalación en función de los elementos que componen cada circuito, utilizando los esquemas eléctricos y comprobándolo mediante el análisis funcional de la instalación.
- Verificar que los sensores, equipo de control, actuadores y elementos auxiliares, que conforman la instalación cumplen los requerimientos establecidos en la documentación de la misma.
- Determinar la variación que se produce en el funcionamiento de la instalación suponiendo modificaciones en los parámetros de los elementos y comprobándolo funcionalmente sobre la instalación.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

CE1.6 Relacionar los equipos y medios de seguridad con los factores de riesgo asociados.

C2: Realizar operaciones de mecanizado de cuadros, armarios y pupitres, y aplicar técnicas de montaje de elementos de control, maniobra y protección para una instalación de automatización industrial a partir de planos y esquemas.

CE2.1 Describir las fases de montaje indicando los elementos, materiales, medios técnicos, medios auxiliares y de seguridad necesarios.

CE2.2 Elaborar el esquema que responda a las condiciones óptimas de funcionamiento empleando la simbología de representación, dadas las especificaciones de la instalación.

CE2.3 En un caso práctico de mecanizado, con elementos reales, de un cuadro de una instalación de automatización industrial, caracterizado por su documentación técnica:

- Aplicar la normativa de gestión de residuos.
- Aplicar la normativa de seguridad y prevención de riesgos laborales.

- Identificar los elementos que integran el esquema y describir sus características técnicas.
- Dibujar el croquis de distribución de elementos rationalizando su ubicación.
- Seleccionar las herramientas y el equipo necesario para la realización del montaje.
- Mecanizar las placas de montaje y perfiles de sujeción, entre otros, en las condiciones de calidad y seguridad establecidas.

CE2.4 En un caso práctico de montaje, con elementos reales de control, maniobra y protección en un cuadro de una instalación de automatización industrial, caracterizado por su documentación técnica:

- Montar el equipo de control y los elementos de alimentación, protección y maniobra siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Cablear y conectar los diferentes elementos siguiendo las instrucciones del fabricante y la normativa aplicable, asegurando la fiabilidad de las conexiones y consiguiendo la estética adecuada.
- Introducir el programa y parámetros en el elemento de control de acuerdo a las especificaciones dadas y al manual del fabricante utilizando los medios apropiados.
- Comprobar la secuencia y condiciones de funcionamiento establecidas.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

C3: Realizar operaciones de ubicación y montaje de equipos, cuadros, elementos de campo y cableado en una instalación de automatización industrial, a partir de planos, esquemas y manuales de montaje.

CE3.1 Describir las fases de montaje indicando los elementos, materiales, medios técnicos, medios auxiliares y de seguridad necesarios.

CE3.2 En un supuesto práctico de montaje de una instalación de automatización industrial, a partir de la documentación técnica:

- Identificar la ubicación de la instalación y los elementos que la componen (cuadros, canalizaciones, cableado, sensores, actuadores, robots, elementos auxiliares, entre otros).
- Detectar las posibles dificultades de montaje en las zonas por las que discurren los sistemas de conducción de cables y de fluidos, y en la ubicación de cuadros y elementos de campo, interpretando los planos y proponiendo soluciones que resuelvan dichas contingencias.
- Identificar los elementos y materiales que se van a utilizar (armarios, cuadros, robots, sensores y actuadores, sistemas de conducción, entre otros) a partir de información técnica (catálogos comerciales, inventario de almacén, entre otros).
- Seleccionar las herramientas, instrumentos de medida y el equipo de protección necesario para la actividad que se va a realizar.

CE3.3 En un caso práctico de montaje, con elementos reales, de una instalación de automatización industrial, a partir de la documentación técnica:

- Montar sistemas de conducción de cables y fluidos aplicando las técnicas adecuadas en cada caso y consiguiendo la estética adecuada.
- Tender el cableado en los sistemas de conducción de cables, sin merma de sus características técnicas, marcándolo de forma inconfundible y siguiendo el procedimiento establecido.
- Montar los armarios, cuadros, sensores y actuadores, entre otros, en sus lugares de ubicación siguiendo las instrucciones del fabricante y consiguiendo la estética adecuada.
- Interconectar los armarios, cuadros y pupitres de control con los sensores, actuadores, robots y módulos auxiliares, entre otros, asegurando la

fiabilidad de las conexiones y consiguiendo la estética adecuada.

- Utilizar los equipos y medios de seguridad en las intervenciones a realizar.

CE3.4 En un caso práctico de comprobación de funcionamiento de un montaje de una instalación de automatización industrial, con elementos reales, a partir de la documentación técnica:

- Introducir los parámetros de funcionamiento en el elemento de control de acuerdo a las especificaciones funcionales de la instalación.
- Verificar que el funcionamiento de la instalación responde al programa de control y a las especificaciones dadas para cada subsistema de la instalación.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo de forma adecuada.

Contenidos

1. Elementos y equipos utilizados en los sistemas de automatización industrial

- Estructura de un sistema automático: red de alimentación, armarios eléctricos, pupitres de mando y control, cableado, sensores, actuadores, entre otros
- Tecnologías aplicadas en automatismos: lógica cableada y lógica programada.
- Tipos de controles de un proceso: lazo abierto o lazo cerrado.
- Tipos de procesos industriales aplicables.
- Aparatología eléctrica: contactores, interruptores, relés, entre otros
- Detectores y captadores.
- Instrumentación de campo: instrumentos de medida de presión, caudal, nivel y temperatura.
- Equipos de control: reguladores analógicos y reguladores digitales.
- Actuadores: arrancadores, variadores, válvulas de regulación y control, motores, entre otros.
- Cables y sistemas de conducción: tipos y características.
- Elementos y equipos de seguridad eléctrica. Simbología normalizada.
- 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.
- Dispositivos electroneumáticos y electrohidráulicos.
- Simbología normalizada.

2. Técnicas de mecanizado y montaje de los cuadros, armarios y pupitres de los sistemas de automatización industrial.

- Características técnicas de las envolventes, grado de protección y puesta a tierra.
- Fases de montaje: elección de la envolvente, replanteo, mecanizado, distribución y marcado de elementos y equipos, cableado y marcado, comprobaciones finales.
- Técnicas de construcción de cuadros, armarios y pupitres.
- Interpretación de planos.
- Herramientas y equipos. Equipos de protección.
- Carga de programas y parámetros en los elementos de control, según especificaciones técnicas.

3. Técnicas de instalación de los equipos y elementos de campo de los sistemas de automatización industrial.

- Sistemas de conducción de cables: tipos y características técnicas, grado de protección y puesta a tierra.

- Medios de transmisión: líneas fibra óptica, redes de comunicación por cable e inalámbricas, entre otras.
- Pantallas de visualización.
- Técnicas de construcción e implantación de sistemas de conducción de cables.
- Técnicas de ubicación e implantación de envolventes equipadas y elementos de campo.
- Herramientas y equipos de montaje.
- Fases de montaje:
 - Elección de los materiales
 - Replanteo
 - Distribución de elementos
 - Fijación y marcado, tendido, conexionado y marcado de cables
 - Interconexión de armarios y cuadros con los elementos de campo.
 - Parametrización, pruebas y medidas.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: PUESTA EN MARCHA DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL.

Código: UF2235

Duración: 90 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP4, RP5 y RP6.

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Desarrollar el programa de un equipo de control de una instalación de automatización industrial utilizando los lenguajes de programación específicos.

CE1.1 Identificar y recopilar la documentación técnica necesaria (proyecto, manuales técnicos y manuales de producto) para su uso en la programación del equipo.

CE1.2 Determinar las necesidades de la instalación identificando los equipos, elementos y funcionamiento del sistema.

CE1.3 Identificar el lenguaje específico de programación del equipo de control de la instalación.

CE1.4 En un caso práctico de programación de un equipo de control de una instalación:

- Elaborar el programa de forma que permita la parametrización del sistema.
- Cargar el programa de control en el equipo correspondiente.
- Realizar las pruebas funcionales siguiendo el procedimiento establecido y verificando la correcta ejecución del programa de control.

C2: Realizar pruebas de funcionamiento y operaciones de puesta en marcha de equipos y elementos de una instalación de automatización industrial, a partir de la documentación técnica.

CE2.1 Seleccionar los documentos necesarios para la puesta en marcha del equipo y elementos de la instalación (protocolos de puesta en marcha, manual del fabricante, entre otros) a partir de la documentación técnica.

CE2.2 Describir las fases a seguir en la puesta en marcha de diferentes equipos y elementos de la instalación según su complejidad técnica.

CE2.3 En un caso práctico de puesta en marcha de equipos y elementos de una instalación, a partir de la documentación técnica:

- Comprobar que la instalación se ajusta a lo indicado en la documentación técnica.
- Verificar los parámetros, alarmas, seguridades, enclavamientos, movimientos, entre otros, de la instalación contrastando los valores obtenidos con los especificados en la documentación técnica.
- Realizar la puesta en marcha de acuerdo al manual técnico.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

C3: Desarrollar aplicaciones para pantallas táctiles y paneles de operador.

CE3.1 Adecuar la presentación gráfica a los requisitos del proyecto teniendo en cuenta criterios ergonómicos y estéticos.

CE3.2 Verificar la correcta interacción entre el dispositivo de visualización y el sistema de control.

CE3.3 En un caso práctico de configuración y programación de dispositivos de visualización:

- Transferir el programa y configuración al equipo correspondiente.
- Realizar las pruebas funcionales de los dispositivos de visualización siguiendo el procedimiento establecido y verificando la correcta ejecución del programa de control.

C4: Elaborar la documentación técnica del proceso de montaje de una instalación de automatización industrial de acuerdo a la normativa vigente.

CE4.1 Identificar y recopilar los documentos utilizados (acta de entrega, albaranes, inventario, entre otros) para documentar las instalaciones automáticas industriales.

CE4.2 Documentar las modificaciones introducidas en la instalación durante la fase de montaje para elaborar la documentación técnica (planos as-built).

CE4.3 Cumplimentar la documentación referente al resultado de las pruebas exigidas reglamentariamente, acta de puesta en marcha, inventario, entre otros.

CE4.4 En un supuesto práctico de elaboración de instrucciones de uso básico de la instalación para los usuarios de la misma.

- Recopilar y describir las instrucciones de seguridad para usuarios e instalaciones.
- Identificar y completar los albaranes.
- Completar el acta de entrega de la instalación.
- Completar el inventario.
- Elaborar los planos as-built
- Confeccionar el conjunto de la documentación final de Obra (manuales de funcionamiento, documentación técnica de los fabricantes).

Contenidos:

1. Técnicas de programación de los autómatas programables, pantallas táctiles y paneles de operador.

- Conceptos: unidad central de proceso y módulos de entrada y salida
- Características técnicas de los autómatas programables, pantallas táctiles y paneles de operador.
- Aplicaciones.
- Interconexión con los elementos de campo.
- Buses y redes de comunicaciones.
- Tipos de autómatas y dispositivos de visualización.
- Lenguajes de programación.
- Operaciones básicas de programación.
- Operaciones de carga y transferencia.
- Programación de dispositivos de visualización

2. Pruebas funcionales y puesta en marcha de los sistemas de automatización industrial

- Aparatos de medida, ajuste y control.
- Verificación de parámetros.
- Verificación de alarmas, seguridades y enclavamientos.
- Verificación del sistema de supervisión y visualización.
- Protocolos de pruebas. Ajustes y regulación.
- Protocolos de puesta en marcha de equipos y elementos de campo.
- Protocolos de puesta en marcha de equipos de control y de visualización.
- Protocolos de puesta en marcha de robots.
- Relación con el cliente.

3. Documentación y normativa para el montaje de los sistemas de automatización industrial

- Interpretación de planos y esquemas en las instalaciones de automatismos:
 - Esquemas eléctricos.
 - Esquemas neumáticos e hidráulicos.
 - Diagramas de proceso (P & ID).
 - Croquis de distribución y planos de implantación.
- Informes de montaje y de puesta en marcha.
- Manuales de montaje de equipos y elementos.
- Normas de calidad.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y MEDIOAMBIENTALES EN EL MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL.

Código: UF2236

Duración: 30 horas.

Referente de competencia: RP1, RP2, RP3, RP4, RP5 y RP6 en lo referente a la prevención de riesgos laborales y medioambientales.

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones de la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE1.1 Especificar los aspectos de la normativa de prevención y seguridad relacionados con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.

CE1.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos asociados.

CE1.3 Identificar los requerimientos de protección medioambiental derivados de las actuaciones con productos contaminantes.

CE1.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE1.5 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.

CE1.6 Definir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

C2: Aplicar el plan de seguridad analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa.

CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.

CE2.3 Adoptar las medidas sanitarias básicas, técnicas de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes.

C3: Relacionar los medios y equipos de seguridad empleados en el montaje y mantenimiento de los sistemas de automatización industrial, cumpliendo la normativa vigente.

CE3.1 Describir las propiedades y el uso de las ropas y equipos más comunes de protección individual.

CE3.2 Identificar los residuos generados en el montaje y mantenimiento de las instalaciones de los sistemas de automatización industrial.

CE3.3 Aplicar medidas preventivas ante el reciclaje de los residuos generados en el montaje y mantenimiento de las instalaciones de los sistemas de automatización industrial.

CE3.4 Identificar el sistema de eliminación de los residuos generados en el montaje, mantenimiento y puesta en marcha en las instalaciones de los sistemas de automatización industrial.

Contenidos:

1. Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo

- El trabajo y la salud.
- Los riesgos profesionales.
- Factores de riesgo.
- Consecuencias y daños derivados del trabajo:
 - Accidente de trabajo.
 - Enfermedad profesional.
 - Otras patologías derivadas del trabajo.
 - Repercusiones económicas y de funcionamiento.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
 - La ley de prevención de riesgos laborales.
 - El reglamento de los servicios de prevención.
 - Alcance y fundamentos jurídicos.
 - Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Organismos públicos relacionados con la seguridad y la salud en el trabajo:
 - Organismos nacionales.
 - Organismos de carácter autonómico.

2. Riesgos generales y su prevención

- Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
- Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
- Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.
- Riesgos asociados al medio de trabajo:
 - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
 - El fuego.

- Riesgos derivados de la carga de trabajo:
 - La fatiga física.
 - La fatiga mental.
 - La insatisfacción laboral.
 - La protección de la seguridad y salud de los trabajadores:
 - La protección colectiva.
 - La protección individual.
 - Tipos de accidentes.
 - Evaluación primaria del accidentado.
 - Primeros auxilios.
 - Socorrismo.
 - Situaciones de emergencia.
 - Planes de emergencia y evacuación.
 - Información de apoyo para la actuación de emergencias.
- 3. Medios, equipos y técnicas de seguridad empleadas en el montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial.**
- Riesgos más comunes en el montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial.
 - Riesgos eléctricos.
 - Riesgos en trabajos en altura.
 - Protección de maquinas y equipos.
 - Ropas y equipos de protección personal.
 - Normas de prevención medioambientales:
 - Ahorro energético.
 - Contaminación atmosférica.
 - Control y eliminación de ruidos.
 - Tratamiento y gestión de residuos.
 - Normas de prevención de riesgos laborales.
 - Sistemas para la extinción de incendios:
 - Tipos.
 - Características.
 - Propiedades y empleo de cada uno de ellos.
 - Normas de protección contra incendios.
 - Señalización: Ubicación de equipos de emergencia. Puntos de salida.

Orientaciones metodológicas

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del real decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

MÓDULO FORMATIVO 2

Denominación: MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

Código: MF1979_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1979_2 Mantener sistemas de automatización industrial

Duración: 210 horas.

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL.

Código: UF2237

Duración: 90 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1.

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar los sistemas de automatización industrial, identificando las partes que las componen y las características más relevantes del mantenimiento, a partir de la documentación técnica.

CE1.1 Identificar las partes y elementos que configuran las instalaciones analizando el funcionamiento, las características, las necesidades de mantenimiento y la normativa aplicable.

CE1.2 Relacionar los elementos (sensores, detectores, dispositivos de control, robots, actuadores, motores, entre otros) de que consta la instalación con la función que realizan y sus aplicaciones.

CE1.3 Identificar el lugar de emplazamiento de los elementos de la instalación en función de las áreas de aplicación y utilizando la simbología adecuada, a partir de los planos de ubicación.

CE1.4 A partir del esquema de control de una instalación de automatización industrial:

- Relacionar los símbolos de los elementos que conforman el automatismo con el elemento real.
- Interpretar el esquema describiendo el funcionamiento.

CE1.5 En un caso práctico de análisis de una instalación de automatización industrial, caracterizada por su documentación técnica:

- Identificar los equipos y elementos que la configuran, interpretando la documentación técnica y relacionando los componentes reales con los símbolos que aparecen en los esquemas.
- Describir la lógica de funcionamiento de la instalación en función de los elementos que componen cada circuito, utilizando los esquemas eléctricos y comprobándolo mediante el análisis funcional de la instalación.
- Verificar que los sensores, equipo de control, actuadores y elementos auxiliares, que conforman la instalación cumplen los requerimientos establecidos en la documentación de la misma.
- Determinar la variación que se produce en el funcionamiento de la instalación suponiendo modificaciones en los parámetros de los elementos y comprobándolo funcionalmente sobre la instalación.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

CE1.6 Describir las partes de la instalación susceptibles de mantenimiento.

CE1.7 Describir los tipos de mantenimiento de una instalación de automatización industrial.

CE1.8 Relacionar los equipos y medios de seguridad con los factores de riesgo asociados.

C2: Aplicar técnicas de mantenimiento predictivo y preventivo en los sistemas de automatización industrial actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.

CE2.1 Seleccionar y preparar los materiales, equipos, herramientas y documentación necesarios para realizar las labores de mantenimiento predictivo o preventivo y seguimiento en función del equipo y elemento a mantener.

CE2.2 Describir los procedimientos de cada una de las operaciones de mantenimiento predictivo que deben ser realizadas en los equipos y elementos de una instalación en función del equipo a mantener y según el plan de mantenimiento.

CE2.3 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 a mantener.

CE2.4 En un caso práctico de mantenimiento preventivo de una instalación industrial tipo, a partir de la documentación técnica:

Identificar los elementos sobre los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo.

- Identificar el plan de gestión de residuos.
- Identificar los factores de riesgo, los riesgos asociados y las medidas a adoptar.
- Preparar el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la operación según procedimientos establecidos.
- Comprobar el estado general de soportes, fijaciones, protecciones, elementos, aislamientos, entre otros.
- Realizar las operaciones de limpieza y comprobar la ausencia de deformaciones en los equipos, instalaciones y accesorios.
- Comprobar 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.
- Comprobar la actuación de los elementos de seguridad y protecciones.
- Comprobar el estado de la infraestructura de la instalación (eléctrica, neumática e hidráulica).
- Comprobar los parámetros del sistema y de los equipos y comparar las medidas obtenidas con la documentación técnica, comprobando su correcto funcionamiento.
- Revisar y mantener en estado de operación los equipos y herramientas empleados en el mantenimiento.
- Sustituir el elemento o componente indicado en el plan de mantenimiento, realizando las intervenciones necesarias para dicha sustitución.
- Realizar las pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en la documentación técnica.
- Cumplimentar el informe de intervención recogiendo las intervenciones realizadas y en el formato establecido.

C3: Generar planos, esquemas y documentación para facilitar las labores de mantenimiento de los sistemas de control.

CE3.1 Realizar esquemas de circuitos a partir del estudio de éstos.

CE3.2 Sintetizar la documentación técnica para generar procedimientos operativos estándar.

Contenidos

1. Técnicas de mantenimiento preventivo de los elementos y equipos eléctricos y electrónicos de los sistemas de automatización industrial.

- Análisis de los equipos y elementos eléctricos y electrónicos de los sistemas de automatización industrial.
- Mantenimiento predictivo.
- Mantenimiento preventivo: Procedimientos establecidos.
- Sustitución de elementos en función de su vida media.
- Mantenimiento preventivo de armarios y cuadros de mando y control.
- Mantenimiento preventivo de instrumentación de campo: instrumentos de medida de presión, caudal, nivel y temperatura, entre otros.
- Mantenimiento preventivo de equipos de control: reguladores analógicos y reguladores digitales.
- Mantenimiento preventivo de actuadores: arrancadores, variadores, válvulas de regulación y control, motores.
- Elementos y equipos de seguridad eléctrica.
- Interpretación de planos y esquemas.
- Simbología normalizada.
- Cumplimentación de protocolos.

2. Técnicas de mantenimiento preventivo de los elementos y equipos neumáticos e hidráulicos de los sistemas de automatización industrial.

- Análisis de equipos y elementos neumáticos e hidráulicos de los sistemas de automatización industrial.
- Mantenimiento preventivo de elementos neumáticos.
 - Producción y tratamiento del aire,
 - Distribuidores y válvulas,
 - Presostatos,
 - Cilindros y motores neumáticos,
 - Vacío.
 - Despiece y repuestos.
- Mantenimiento preventivo de elementos hidráulicos:
 - Grupo hidráulico,
 - Distribuidores,
 - Hidroválvulas y servoválvulas,
 - Presostatos,
 - Cilindros y motores hidráulicos
 - Acumuladores.
 - Despiece y repuestos.
- Simbología normalizada.
- Cumplimentación de protocolos

3. Mantenimiento preventivo de los equipos y sistemas de control y supervisión en los sistemas de automatización industrial.

- Cumplimentación de protocolos de mantenimiento preventivo de los equipos y sistemas de control.
- Cumplimentación de protocolos de mantenimiento preventivo de los equipos y sistemas de supervisión.
- Cumplimentación de protocolos de mantenimiento predictivo.
- Utilización de software de mantenimiento programado.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: DIAGNOSIS DE AVERÍAS Y MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL.

Código: UF2238

Duración: 90 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP2, RP3 y RP4.

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Aplicar técnicas de mantenimiento correctivo en los sistemas de automatización industrial a partir de la documentación técnica.

CE1.1 Describir las averías habituales que se producen en los sistemas de automatización industrial, determinando la causa de las mismas y sus efectos en el sistema.

CE1.2 Describir los procedimientos de cada una de las operaciones de mantenimiento correctivo que deben ser realizadas en los equipos y componentes de las instalaciones en las averías más habituales.

CE1.3 Describir las herramientas y equipos utilizados en las operaciones de mantenimiento correctivo, indicando la forma de utilización y precauciones a tener en cuenta.

CE1.4 En un supuesto práctico de diagnóstico y localización de averías de una instalación de automatización industrial tipo, a partir de la documentación técnica:

- Interpretar los síntomas de la avería relacionándola con los elementos del sistema.
- Realizar hipótesis de las posibles causas de la avería describiendo la relación entre los efectos descritos y las causas de los mismos.
- Realizar un plan de intervención para la detección de la causa o causas de la avería.
- Indicar las pruebas, medidas y comprobaciones que sería preciso realizar, especificando los procedimientos, equipos y medios técnicos y de seguridad que hay que emplear.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y los resultados obtenidos.

CE1.5 En un caso práctico de avería o disfunción de una instalación de automatización industrial tipo, a partir de la documentación técnica:

- Interpretar los síntomas de la avería relacionándola con los elementos de la instalación.
- Realizar hipótesis de las posibles causas de la avería describiendo la relación entre los efectos descritos y las causas de los mismos.
- Realizar un plan de intervención para la detección de la causa o causas de la avería.
- Identificar el plan de gestión de residuos.
- Utilizar las herramientas, los instrumentos de medida y los equipos de protección adecuados a la actividad que se va a realizar.
- Sustituir el elemento o componente responsable de la avería, realizando las intervenciones necesarias para dicha sustitución.
- Realizar las pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en la documentación de la instalación.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

C2: Realizar operaciones de puesta en servicio de equipos y elementos de una instalación de automatización industrial, a partir de la documentación técnica, en condiciones de calidad y cumpliendo las normativas de prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.

CE2.1 Seleccionar los documentos necesarios para la puesta en servicio del equipo y elementos de la instalación (protocolos de puesta en marcha, manual del fabricante, entre otros) a partir de la documentación técnica.

CE2.2 Describir las fases a seguir en la puesta en servicio de diferentes equipos y elementos de la instalación según su complejidad técnica.

CE2.3 En un caso práctico de puesta en servicio de equipos y elementos de una instalación, a partir de la documentación técnica:

- Comprobar que la instalación se ajusta a lo indicado en la documentación técnica.
- Verificar los parámetros, alarmas, seguridades, enclavamientos, movimientos, entre otros) de la instalación contrastando los valores obtenidos con los especificados en la documentación técnica.
- Realizar la puesta en marcha de acuerdo al manual técnico.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

Contenidos

1. Técnicas de diagnóstico de averías en el mantenimiento de los sistemas de automatización industrial

- Tipología de averías.
- Asignación de prioridades:
 - Averías críticas
 - Averías urgentes
 - Averías no críticas
- Herramientas y equipos.
- Instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares.
- Técnicas de diagnóstico:
 - Pruebas.
 - Medidas.
 - Procedimientos.
- Técnicas de análisis de fallos:
 - Fallos en el material
 - Fallos funcionales
 - Fallos técnicos
 - Factor humano
 - Condiciones externas anómalas.
- Gamas de mantenimiento
- Análisis del diagnóstico on-line de los equipos de control.
- Utilización de listas de ayuda al diagnóstico.

2. Técnicas de mantenimiento correctivo de los equipos de automatización industrial.

- Interpretación de las órdenes de trabajo
- Utilización de listas de ayuda al diagnóstico.
- Distribución del tiempo de reparación de averías.
- Acopio de herramientas y medios técnicos auxiliares.
- Acopio de repuestos y materiales.
- Técnicas de corrección de la avería:
 - Reparación de elementos averiados.
 - Secuencias de desmontaje y montaje.

- Sustitución de elementos averiados.
 - Ajuste y calibración de equipos de medida y control.
 - Recarga de programas.
 - Cumplimentación de informes y protocolos.
- 3. Técnicas de verificación y puesta en servicio de los equipos de control y elementos de campo de los sistemas de automatización industrial**
- Aparatos de medida, ajuste y control.
 - Verificación de parámetros de elementos y equipos de campo.
 - Verificación de parámetros de equipos y elementos de control.
 - Verificación de alarmas, seguridades y enclavamientos.
 - Verificación del sistema de supervisión y visualización.
 - Comprobación de las medidas de seguridad.
 - Protocolos de puesta en servicio de equipos y elementos de campo.
 - Protocolos de puesta en servicio de equipos de control y de visualización.
 - Protocolos de puesta en servicio de robots.
 - Relación con el cliente
- 4. Documentación y normativa para el mantenimiento de los sistemas de automatización industrial**
- Interpretación de planos y esquemas en las instalaciones de automatismos.
 - Esquemas eléctricos.
 - Esquemas neumáticos e hidráulicos. Diagramas de proceso (P & ID).
 - Plan de mantenimiento
 - Informes de puesta en servicio.
 - Partes de incidencias
 - Manuales técnicos.
 - Normas de calidad

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y MEDIOAMBIENTALES EN EL MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL.

Código: UF2236

Duración: 30 horas.

Referente de competencia: RP1, RP2, RP3 y RP4 en lo referente a la prevención de riesgos laborales y medioambientales.

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones de la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE1.1 Especificar los aspectos de la normativa de prevención y seguridad relacionados con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.

CE1.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos asociados.

CE1.3 Identificar los requerimientos de protección medioambiental derivados de las actuaciones con productos contaminantes.

CE1.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE1.5 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.

CE1.6 Definir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

C2: Aplicar el plan de seguridad analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa.

CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.

CE2.3 Adoptar las medidas sanitarias básicas, técnicas de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes.

C3: Relacionar los medios y equipos de seguridad empleados en el montaje y mantenimiento de los sistemas de automatización industrial, cumpliendo la normativa vigente.

CE3.1 Describir las propiedades y el uso de las ropas y equipos más comunes de protección individual.

CE3.2 Identificar los residuos generados en el montaje y mantenimiento de las instalaciones de los sistemas de automatización industrial.

CE3.3 Aplicar medidas preventivas ante el reciclaje de los residuos generados en el montaje y mantenimiento de las instalaciones de los sistemas de automatización industrial.

CE3.4 Identificar el sistema de eliminación de los residuos generados en el montaje, mantenimiento y puesta en marcha en las instalaciones de los sistemas de automatización industrial.

Contenidos

1. Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo

- El trabajo y la salud.
- Los riesgos profesionales.
- Factores de riesgo.
- Consecuencias y daños derivados del trabajo:
 - Accidente de trabajo.
 - Enfermedad profesional.
 - Otras patologías derivadas del trabajo.
 - Repercusiones económicas y de funcionamiento.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
 - La ley de prevención de riesgos laborales.
 - El reglamento de los servicios de prevención.
 - Alcance y fundamentos jurídicos.
 - Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Organismos públicos relacionados con la seguridad y la salud en el trabajo:
 - Organismos nacionales.
 - Organismos de carácter autonómico.

2. Riesgos generales y su prevención

- Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.

- Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
- Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.
- Riesgos asociados al medio de trabajo:
 - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
 - El fuego.
- Riesgos derivados de la carga de trabajo:
 - La fatiga física.
 - La fatiga mental.
 - La insatisfacción laboral.
- La protección de la seguridad y salud de los trabajadores:
 - La protección colectiva.
 - La protección individual.
- Tipos de accidentes.
- Evaluación primaria del accidentado.
- Primeros auxilios.
- Socorrismo.
- Situaciones de emergencia.
- Planes de emergencia y evacuación.
- Información de apoyo para la actuación de emergencias.

3. Medios, equipos y técnicas de seguridad empleadas en el montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial.

- Riesgos más comunes en el montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial.
- Riesgos eléctricos.
- Riesgos en trabajos en altura
- Protección de maquinas y equipos.
- Ropas y equipos de protección personal.
- Normas de prevención medioambientales:
 - Ahorro energético.
 - Contaminación atmosférica.
 - Control y eliminación de ruidos.
 - Tratamiento y gestión de residuos.
- Normas de prevención de riesgos laborales.
- Sistemas para la extinción de incendios:
 - Tipos.
 - Características.
 - Propiedades y empleo de cada uno de ellos.
 - Normas de protección contra incendios.
- Señalización: Ubicación de equipos de emergencia. Puntos de salida.

Orientaciones metodológicas

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DEL MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

Código: MP0463

Duración: 120 horas.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar el análisis de una instalación de automatización industrial a partir de la documentación técnica.

- CE1.1 Interpretar la documentación técnica identificando equipos y elementos.
- CE1.2 Analizar los diagramas lógicos de funcionamiento de la instalación.
- CE1.3 Colaborar, en laboratorio, en la verificación de la instrumentación industrial.
- CE1.4 Confeccionar los juegos de documentación para las actividades de mantenimiento.

C2: Realizar las tareas de montaje en taller de cuadros y pupitres de una instalación de automatización industrial en condiciones de calidad y cumpliendo las normativas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

- CE2.1 Manejar las herramientas y elementos de forma segura y adecuada.
- CE2.2 Mantener limpia y ordenada el área de trabajo.
- CE2.3 Colaborar en el montaje de los equipos y elementos de forma adecuada conforme a sus características y especificaciones.

C3: Realizar las pruebas de aceptación en fábrica (pruebas FAT)

- CE3.1 Participar en la verificación y adecuación de los equipos y programas a las especificaciones del proyecto.
- CE3.2 Colaborar en las maniobras correctivas para solventar las posibles no conformidades surgidas durante las pruebas.
- CE3.3 Cumplimentar la documentación de certificación de pruebas.

C4: Ejecutar las operaciones de mantenimiento preventivo en una instalación de automatización industrial en condiciones de calidad y cumpliendo las normativas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

- CE4.1 Preparar el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la operación según procedimientos establecidos.
- CE4.2 Realizar las operaciones de limpieza y comprobar la ausencia de deformaciones en los equipos, instalaciones y accesorios.
- CE4.3 Comprobar 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.
- CE4.4 Comprobar el estado de la infraestructura de la instalación (eléctrica, neumática e hidráulica).
- CE4.5 Comprobar los parámetros del sistema y de los equipos y comparar las medidas obtenidas con la documentación técnica, comprobando su correcto funcionamiento.
- CE4.6 Revisar y mantener en estado de operación los equipos y herramientas empleados en el mantenimiento.
- CE4.7 Sustituir el elemento o componente indicado en el plan de mantenimiento, realizando las intervenciones necesarias para dicha sustitución.
- CE4.8 Realizar las pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en la documentación técnica.
- CE4.9 Cumplimentar el informe de intervención recogiendo las intervenciones realizadas y en el formato establecido.

C5: Realizar operaciones de mantenimiento correctivo de una instalación de automatización industrial tipo, a partir de la documentación técnica en condiciones de calidad y cumpliendo las normativas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CE5.1 Interpretar los síntomas de la avería relacionándola con los elementos del sistema.

CE5.2 Realizar hipótesis de las posibles causas de la avería describiendo la relación entre los efectos descritos y las causas de los mismos.

CE5.3 Colaborar en el plan de intervención para la detección de la causa o causas de la avería.

CE5.4 Realizar la reparación o sustitución de elementos neumáticos e hidráulicos.

CE5.5 Realizar la sustitución y posterior verificación de una tarjeta de adquisición de datos analógicos comprobando su parametrización y ajustes.

CE5.6 Realizar la recarga del programa principal del PLC tras su pérdida accidental.

C6: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE6.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

CE6.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE6.3 Emprender con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE6.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE6.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.

CE6.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

Contenidos

1. Análisis de la documentación técnica de una instalación de automatización industrial.

- Identificación de equipos y elementos de una instalación de automatización industrial.
- Interpretación de diagramas lógicos de funcionamiento de una instalación.
- Verificación de la instrumentación industrial.

2. Montaje de los cuadros, armarios y pupitres de los sistemas de automatización industrial

- Interpretación de planos.
- Utilización de herramientas y equipos.
- Técnicas de construcción de cuadros, armarios y pupitres.
- Equipos de protección.

3. Pruebas de aceptación en fábrica (FAT)

- Ejecución de los protocolos de pruebas simulando las condiciones de proceso.
- Realización de las modificaciones pertinentes para adecuar al sistema de control a las especificaciones de proceso.
- Desarrollo de los programas de simulación y pruebas y verificación de la instrumentación a utilizar durante las pruebas.

4. Mantenimiento preventivo en una instalación de automatización industrial.

- Realización de operaciones de mantenimiento preventivo de equipos electroneumáticos y electrohidráulicos.
- Comprobación de la instrumentación de campo.
- Comprobación de parámetros según protocolos.

5. Mantenimiento correctivo en una instalación de automatización industrial.

- Analizar síntomas de avería mediante tablas de diagnóstico.
- Reparación o sustitución de elementos neumáticos e hidráulicos.
- Sustitución y verificación de tarjetas de adquisición de datos analógicos.
- Recarga del programa principal del PLC tras su pérdida accidental.

6. Integración y comunicación en el centro de trabajo

- Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
- Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
- Interpretación y ejecución con diligencia las instrucciones recibidas.
- Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
- Utilización de los canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.
- Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa.
- Seguimiento de las normativas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulos Formativos	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia	
		Con acreditación	Sin acreditación
MF 1978.2: Montaje de sistemas de automatización industrial.	Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes Técnico Superior de la familia profesional de electricidad y electrónica. Certificados de profesionalidad de nivel 3 del área profesional máquinas electromecánicas de la familia profesional electricidad y electrónica.	1 año	3 años
MF1979_2: Mantenimiento de sistemas de automatización industrial.	Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes Técnico Superior de la familia profesional de electricidad y electrónica. Certificados de profesionalidad de nivel 3 del área profesional máquinas electromecánicas de la familia profesional electricidad y electrónica.	1 año	3 años

V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio Formativo	Superficie m ² 15 alumnos	Superficie m ² 25 alumnos
Taller técnico para Mantenimiento de sistemas de automatización industrial.	150	200

Espacio Formativo	M1	M2
Taller técnico para Mantenimiento de sistemas de automatización industrial.	X	X

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula técnica para Mantenimiento de sistemas de automatización industrial.	Equipos audiovisuales. Pizarras. Rotafolios. Material de aula. Mesa y silla para formador. Mesas y sillas para alumnos. PCs instalados en red, cañón de proyección e Internet. Impresora. Software específico de la especialidad. Software de simulación de procesos secuenciales Software de simulación de procesos de medida y regulación Software SCADA Multímetros digitales Fuentes de alimentación estabilizadas y regulables de 0 a 8 Vcc. Generadores de señal (0 a 20mA). Osciloscopios. Detectores lógicos inductivos, capacitivos y fotoeléctricos. Sensores analógicos Autómatas programables (PLC's) de gama media/alta con capacidad para comunicaciones industriales. Módulos analógicos para PLC's. Módulos digitales para PLC's. Módulos de comunicación para PLC's. Accesorios para comunicaciones industriales. Microautómatas Controladores lógicos. Equipos con variadores de velocidad + motor. Maquetas de procesos secuenciales Simulador modular de automatismos neumáticos. Simulador modular de automatismos electroneumáticos. Simulador modular de automatismos hidráulicos. Simulador modular de automatismos electrohidráulicos Maquetas de procesos de medida y regulación. Simulador modular de medida y regulación de presión. Simulador modular de medida y regulación de temperatura. Simulador modular de medida y regulación de nivel. Simulador modular de medida y regulación de caudal. Líneas de fabricación flexible Brazos manipuladores. Paneles (pantallas) de operador Aparallaje eléctrico para realización de automatismos. Bastidores para realización de automatismos. Bastidores/y o cuadros para cableado de PLC's. Taladro de mesa. Herramientas de mano.

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes.

El número de unidades que se deben disponer de los utensilios, máquinas y herramientas que se especifican en el equipamiento de los espacios formativos, será el suficiente para un mínimo de 15 alumnos y deberá incrementarse, en su caso, para atender a número superior.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.

ANEXO II

I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Denominación: Mantenimiento de electrodomésticos.

Código: ELEM0411

Familia profesional: Electricidad y electrónica.

Área profesional: Máquinas electromecánicas.

Nivel de cualificación profesional: 2

Cualificación profesional de referencia:

ELE598_2: Mantenimiento de electrodomésticos. (RD 560/2011 de 20 de abril)

Relación de unidades de competencia que configuran el certificado de profesionalidad:

UC1975_2: Mantener electrodomésticos de gama blanca

UC1976_2: Mantener electrodomésticos de gama industrial

UC1977_2: Mantener pequeños aparatos electrodomésticos (pae) y herramientas eléctricas.

Competencia general:

Mantener electrodomésticos de gama blanca e industrial, excepto los circuitos, dispositivos y elementos destinados tanto a la conducción como al almacenaje de gases combustibles o refrigerantes, así como pequeños aparatos electrodomésticos (PAE) y herramientas eléctricas, consiguiendo los criterios de calidad, cumpliendo los planes de prevención de riesgos laborales y medioambientales de la empresa, y la normativa de aplicación vigente.

Entorno Profesional:

Ámbito profesional:

Desarrolla su actividad profesional en pequeñas, medianas y grandes empresas privadas, por cuenta propia o ajena, en las áreas de mantenimiento y servicio de asistencia técnica (SAT) de electrodomésticos, pudiendo tener personal a su cargo. Se exceptúa el mantenimiento de instalaciones y aparatos de gas, tanto combustible como refrigerante, por obedecer a una actividad profesional sometida a regulación por la Administración competente.