Catálogo de Especialidades Formativas

PROGRAMA FORMATIVO

FABRICACIÓN INTELIGENTE EN LA INDUSTRIA 4.0

Enero 2023

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRABAJO Y ECONOMÍA SOCIAL
SERVICIO PÚBLICO DE EMPLEO ESTATAL
SEPE
SISTEMA NACIONAL DE EMPLEO

IDENTIFICACIÓN DE LA ESPECIALIDAD Y PARÁMETROS DEL CONTEXTO FORMATIVO

Denominación de la especialidad:	FABRICACIÓN INTELIGENTE EN LA INDUSTRIA 4.0
Familia Profesional:	FABRICACIÓN MECÁNICA
Área Profesional:	PRODUCCIÓN MECÁNICA
Código:	FMEM0005
Nivel de cualificación profesional:	3

Objetivo general

Aplicar los principios de fabricación inteligente e industria 4.0 en el control de la producción, mediante la simulación de procesos, la sensorización, adquisición, comunicación, almacenamiento y tratamiento de datos e indicadores clave de rendimiento (KPIs), cumpliendo con los requerimientos de calidad y seguridad.

Relación de módulos de formación

Módulo 1	SIMULACIÓN DE PROCESOS EN PLANTA	50 horas
Módulo 2	ANÁLISIS Y ESTRUCTURA DE PROCESOS PRODUCTIVOS	60 horas
Módulo 3	SISTEMAS DE CONTROL DIGITAL DE LA PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE LA ORGANIZACIÓN.	55 horas
Módulo 4	SENSÓRICA CONVENCIONAL E INTELIGENTE	55 horas
Módulo 5	VISIÓN ARTIFICIAL.	20 horas
Módulo 6	ROBÓTICA COLABORATIVA.	30 horas
Módulo 7	INSTALACIÓN DE DISPOSITIVOS Y SISTEMAS CONECTADOS, IOT (NIVEL 1).	50 horas
Módulo 8	INSTALACIÓN DE DISPOSITIVOS Y SISTEMAS CONECTADOS, IOT (NIVEL 2).	50 horas
Módulo 9	COMUNICACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE DATOS.	55 horas

Modalidad de impartición

Presencial

Duración de la formación

Duración total	425 horas

Requisitos de acceso del alumnado

Acreditaciones / titulaciones	Cumplir como mínimo alguno de los siguientes requisitos: Haber superado la prueba de acceso a Ciclos Formativos de Grado Medio Título de Bachiller o equivalente Título de Técnico Superior (FP Grado superior) o equivalente Haber superado la prueba de acceso a Ciclos Formativos de Grado Superior

Acreditaciones / titulaciones	Haber superado cualquier prueba oficial de acceso a la universidad Certificado de profesionalidad de nivel 3
Experiencia profesional	No se requiere
Otros	Cualquiera de estos requisitos : -Ingeniería/Técnico superior/Técnico medio o Certificado de profesionalidad de nivel 2 ó 3 en alguna de las siguientes familias profesionales: • Fabricación mecánica. • Electricidad y electrónica. • Informática y comunicaciones. • Instalación y mantenimiento. • Química. • Industrias alimentarias. Este requisito se podrá equiparar con 6 meses de experiencia profesional relacionada con algunas de las familias mencionadas

Prescripciones de formadores y tutores

Acreditación requerida	Cumplir como mínimo alguno de los siguientes requisitos: Título universitario en ingeniería, Técnico superior o Técnico medio en alguna de las siguientes familias profesionales: • Fabricación mecánica. • Electricidad y electrónica. • Informática y comunicaciones. • Instalación y mantenimiento. • Química. • Industrias alimentarias.
Experiencia profesional mínima requerida	1 año de experiencia profesional en las familias profesionales: • Fabricación mecánica. • Electricidad y electrónica. • Informática y comunicaciones. • Instalación y mantenimiento. • Química. • Industrias alimentarias. *La experiencia profesional podrá equipararse con 600 horas de experiencia docente relacionada con dichas Familias profesionales
Competencia docente	El formador o la formadora, deberá estar en posesión bien del certificado de profesionalidad de Formador Ocupacional, Docencia de la formación profesional para el empleo o formación equivalente en metodología didáctica de formación profesional para adultos. Estarán exentos: • Quienes estén en posesión de las titulaciones de Pedagogía, Psicopedagogía o de Maestros en todas sus especialidades, o

Competencia docente	título de graduado en Psicología o título de graduado en Pedagogía o postgrado de especialización en Psicopedagogía. • Quienes posean una titulación universitaria oficial distinta de las indicadas en el apartado anterior y además se encuentren en posesión del título de Especialización didáctica expedido por el Ministerio de Educación o equivalentes. • Quienes acrediten una experiencia docente contrastada de al menos 300 horas en los últimos siete años en formación profesional para el empleo o en el sistema educativo. • Quienes acrediten una experiencia docente de al menos 40 horas relacionada con los contenidos de la especialidad

Requisitos mínimos de espacios, instalaciones y equipamientos

Espacios formativos	Superficie m² para 15 participantes	Incremento Superficie/ participante (Máximo 30 participantes)
Aula de gestión	45.0 m²	2.4 m² / participante
Laboratorio de sistemas automáticos	45.0 m²	2.0 m² / participante
Aula de informática industrial	45.0 m²	2.4 m² / participante
Área de robótica	30.0 m²	2.0 m² / participante

Espacio formativo	Equipamiento
Aula de gestión	- Mesa y silla para el formador - Mesas y sillas para el alumnado - Material de aula - Pizarra - PC instalado en red con posibilidad de impresión de documentos, cañón con proyección e Internet para el formador - PCs instalados en red e Internet con posibilidad de impresión para los participantes - Software específico para el aprendizaje de cada acción formativa.
Laboratorio de sistemas automáticos	Componentes neumáticos, hidráulicos, electro-hidráulicos y electro-neumáticos: válvulas, actuadores, indicadores y otros. Elementos de protección. Equipamientos y elementos de medición y control, como: Contadores de energía activa y reactiva monofásicos y trifásicos. Polímetros. Fuentes de alimentación. Osciloscopios. Inyector de señales.

	Pinzas amperimétricas. Tacómetros. Elementos de mando y maniobra. Bombas, motores y cilindros hidráulicos. Acumuladores hidráulicos. Herramientas y máquinas de mecanizado para electricidad. Equipamiento de visión artificial. Bancos de ensayos, control, regulación y acoplamiento de máquinas eléctricas estáticas y rotativas. Autómatas programables. Diversos tipos de motores. Arrancadores progresivos y variadores de velocidad. Entrenadores para electrotecnia. Equipos para construcción de cuadros eléctricos. Paneles para las instalaciones de circuitos de electricidad-electrónica. Elementos y entrenadores de comunicaciones industriales.
Aula de informática industrial	Programas de gestión de proyectos. Software de diseño y simulación de sistemas de automatización y robótica industrial. Redes de comunicación. Software de desarrollo de SCADA. Software de control digital de la producción: sistemas de ejecución de la fabricación (MES – Manufacturing Execution Systems), planificación de recursos de la empresa (ERP – Enterprise Resource Planning). Software de control digital de la gestión de la empresa, tratamiento de datos, simulación de procesos en planta, ERP, CRM, Software de consulta y representación de datos.
Área de robótica	Equipamiento de robótica colaborativa: • Simuladores de robots. • Robots físicos. • Sensores y accesorios del robot. • Herramienta / útil del robot. • Material de seguridad. • EPIs: gafas, botas, guantes, tapones para los oídos,...

La superficie de los espacios e instalaciones estarán en función de su tipología y del número de participantes. Tendrán como mínimo los metros cuadrados que se indican para 15 participantes y el equipamiento suficiente para los mismos.

En el caso de que aumente el número de participantes, hasta un máximo de 30, la superficie de las aulas se incrementará proporcionalmente (según se indica en la tabla en lo relativo a m²/participante) y el equipamiento estará en consonancia con dicho aumento. Los otros espacios formativos e instalaciones tendrán la superficie y los equipamientos necesarios que ofrezcan cobertura suficiente para impartir la formación con calidad.

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 y seguridad de los participantes.

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.

Ocupaciones y puestos de trabajo relacionados

31601159 TÉCNICOS EN CONTROL DE CALIDAD, EN GENERAL

12191055 DIRECTORES DE DEPARTAMENTO DE INSTALACIONES Y MANTENIMIENTO

12191028 DIRECTORES DE DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD

Requisitos oficiales de las entidades o centros de formación

Estar inscrito en el Registro de entidades de formación (Servicios Públicos de Empleo).

MÓDULO DE FORMACIÓN 1: SIMULACIÓN DE PROCESOS EN PLANTA

OBJETIVO

Simular los procesos productivos para gestionar la producción y optimizar la distribución en planta

DURACIÓN TOTAL:

50 horas

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Conocimientos / Capacidades cognitivas y prácticas

Determinación del modelo virtual de un proceso productivo o máquina en base a la información obtenida de los elementos de campo:

• Fundamentos de la virtualización de sistemas productivos.
• Tecnologías de virtualización industrial existentes en el mercado.
• Conceptualización de virtualización que permita la prevención y mejora de tiempos de inactividad, la planificación y el desarrollo mediante simulaciones y la personalización de la producción o funcionamiento de la máquina para cada requerimiento.

Especificación de los requisitos del modelo virtual de un proceso productivo o máquina planificando las diferentes etapas del proceso:

• Tecnologías de automatización de un proceso productivo o máquina real: elementos de campo, de control y visualización; redes de automatización, conectividad y redes específicas de conexión entre los distintos elementos de campo; emuladores de controlador.
• Análisis de procesos productivos o máquinas reales.
• Etapas de la cadena de valor en un proceso productivo o máquina.

Validación de modelos virtuales verificando su funcionamiento mediante la ejecución de modelos de simulación:

• Selección de tecnologías de simulación y virtualización en el mercado actual para poder trabajar con modelos ya creados.
• Características del modelo virtual relacionadas con las características del proceso productivo o máquina real o de semejanza comparable.
• Predicción de los objetivos con exactitud a través de la virtualización.

Comprobación de la eficacia del funcionamiento de procesos productivos ejecutando los modelos virtuales de forma previa al lanzamiento de la producción real:

• Información relevante que se debe analizar entre el sistema digital y el sistema real.
• Diseño y personalización del proceso productivo o máquina mediante la integración de los aspectos reales y virtuales.
• Comprensión y predicción de las características de rendimiento del proceso productivo o máquina real.
• Reducción del tiempo de desarrollo, mejora de la calidad del producto o proceso terminado.
• Integración en tiempo real del modelo virtual y del proceso productivo o máquina real.
• Análisis de los datos para tareas de mantenimiento preventivo en máquinas.

Habilidades de gestión, personales y sociales

- Capacidad de abstracción para crear modelos virtuales.
- Criterio para identificar diferencias entre el modelo virtual y el resultado esperado.
- Anticipación a posibles errores en el proceso productivo o máquina.
- Capacidad para especificar requisitos realistas en función del equipamiento, la tecnología disponible y las necesidades de gestión de la producción.
- Capacidad de síntesis de la información elaborada para presentarla y ayudar en la toma de decisiones.
- Desarrollo de actitudes responsables en la aplicación de las normas de seguridad y salud laboral y de riesgos para operarios e instalaciones.
- Desarrollo de actitudes de compromiso con la calidad y ética profesional en la gestión de la producción.

MÓDULO DE FORMACIÓN 2: ANÁLISIS Y ESTRUCTURA DE PROCESOS PRODUCTIVOS

OBJETIVO

- Aplicar los principios de ingeniería de producción y las herramientas colaborativas durante todo el ciclo de vida del producto

DURACIÓN TOTAL: 60 horas

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Conocimientos / Capacidades cognitivas y prácticas

Caracterización de un sistema de fabricación inteligente aplicando conceptos de ingeniería de producción y tecnologías avanzadas:

- Fabricación inteligente.
- Introducción a tecnologías avanzadas: robótica colaborativa, redes de comunicación, sistemas de control de la fabricación MCS (Manufacturing Control Systems), sistemas de ayuda al operario o al mantenedor. o Integración de sistemas, Cloud computing, principios aplicables de ciberseguridad e Internet de las cosas.
- Indicadores clave de rendimiento KPIs (Key Performance Indicators): procesos continuos y discretos.
- Mapeo de procesos.
- Principios de la ingeniería de procesos
- Lean SixSigma (DMAIC: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar).
- Ventajas de la digitalización de procesos.

Establecimiento de los parámetros de seguridad:

- Directivas europeas y normativas nacionales.
- Seguridad en un sistema productivo: PLs (Niveles de Rendimiento de la integración de la seguridad) o SIL (Nivel de Integración de Seguridad).
- Casos de seguridad (Safety Cases) y evaluaciones de riesgo (Risk Assessments).

Establecimiento de los parámetros de eficiencia y sostenibilidad en el diseño del proceso productivo inteligente atendiendo a los principios de la

economía circular:

- Eficiencia energética. Parámetros de medida y de consumo.
- Huella de carbono de un proceso o un producto.
- Economía circular. Reducir, Reusar y Reciclar.
- Parámetros de trazabilidad de un sistema.

Aseguramiento de la sostenibilidad del ciclo de vida del producto diseñando programas de gestión del mismo según los principios de la economía circular:

- Diseño concurrente de producto y de proceso.
- Gestión del ciclo de vida del producto (PLM).
- Fabricación de prototipos. Diseño de experimentos.
- Realidad virtual en el diseño.
- Tiempo a mercado como ventaja competitiva.
- Gestión de la calidad interna y del proveedor.
- Integración de flujos de ingeniería con partners o proveedores: Ingeniería colaborativa; diseño de Producto Asistido por Ordenador (DPAO). o Ingeniería Asistida por Ordenador (CAE),;ingeniería de Procesos de Fabricación (CAPE); desarrollo de Proyectos de Ingeniería de Producto (DPEP).

Habilidades de gestión, personales y sociales

- Capacidad de síntesis para caracterizar el sistema de fabricación inteligente a implantar.
- Criterio para elegir los indicadores clave de rendimiento (KPIs), justificando su elección.
- Habilidades técnicas, organizativas y comunicativas para implantar los principios e ingeniería de procesos y herramientas de calidad.
- Habilidades técnicas, organizativas y comunicativas para implantar el diseño concurrente de productos y procesos, diseño de experimentos, gestión de la calidad e integración de flujos de ingeniería con socios y proveedores e ingeniería colaborativa.
- Interés por aplicar la normativa vigente aplicable relativa a la seguridad en los procesos productivos y en las máquinas, partiendo de una correcta gestión de riesgos.
- Compromiso con la eficiencia y la sostenibilidad del ciclo de vida del producto, diseñando programas de gestión del mismo según los principios de la economía circular.
- Desarrollo de actitudes responsables en la aplicación de las normas de seguridad y salud laboral y de riesgos para operarios e instalaciones.
- Desarrollo de actitudes de compromiso con la calidad y ética profesional en la gestión de la producción.

MÓDULO DE FORMACIÓN 3:	SISTEMAS DE CONTROL DIGITAL DE LA PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE LA ORGANIZACIÓN.

OBJETIVO

Integrar los sistemas de control digital de la producción en la gestión de la empresa cumpliendo las especificaciones de tanto de funcionamiento como organizativas y coordinando equipos multidisciplinares

DURACIÓN TOTAL:

55 horas

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Conocimientos / Capacidades cognitivas y prácticas

Caracterización de los sistemas de control de la producción y sistemas digitales de gestión de la organización, proponiendo el nivel óptimo de integración de los mismos:

- Selección de tecnologías acordes al proceso.
- Planificación de la producción 4.0: Big Data, gestión de la logística, eficiencia de las operaciones, y trazabilidad de la vida del producto.
- Técnicas plug & produce: reducción del tiempo de preparación.
- Calidad de un producto. Calidad en la fuente: Digital Poka - Yoke.
- Digitalización del flujo de información de la producción.
- Trazabilidad de los productos. Desde la materia prima hasta el consumidor. Legislación o ventaja competitiva.
- MES - Manufacturing Execution System - Sistema de Ejecución de la Fabricación. Ámbito de aplicación. Arquitectura. Integración de las tecnologías anteriores.

Aseguramiento del cumplimiento de las especificaciones de funcionamiento mediante la participación en equipos multidisciplinares para la integración del sistema de control digital de la producción con los sistemas de gestión inteligente de la empresa:

- Parámetros controlados por el ERP (Planificación de Recursos de la Empresa).
- Enlace del ERP con el MRP (Material Requirements Planning - Planificación de los Requerimientos de Material), y el MES (Manufacturing Execution Sysytem - Sistema de ejecución de la producción) de la empresa.
- Integración de los indicadores de recursos humanos con los sistemas de producción.
- Gestión del ciclo de vida del cliente.
- Previsión de las ventas.
- Previsión de nuevos productos.

Habilidades de gestión, personales y sociales

- Criterio para seleccionar y justificar las tecnologías más adecuadas.
- Capacidad de organización para aplicar las metodologías de planificación de la producción de la industria 4.0 gestionando las relaciones entre todos los actores involucrados.
- Gestión de la información y las personas involucradas.
- Criterio para elegir los parámetros controlados por el ERP y la gestión de los recursos humanos, justificando su elección
- Desarrollo de actitudes responsables en la aplicación de las normas de seguridad y salud laboral y de riesgos para operarios e instalaciones.
- Desarrollo de actitudes de compromiso con la calidad y ética profesional en la gestión de la producción.

MÓDULO DE FORMACIÓN 4: SENSÓRICA CONVENCIONAL E INTELIGENTE

OBJETIVO

Establecer las variables a controlar y los requisitos de captación, medida, conectividad e integración ajustados al proceso productivo.

DURACIÓN TOTAL: 55 horas

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Conocimientos / Capacidades cognitivas y prácticas

Determinación de los requisitos de captación y medida en cada parte del proceso con criterios de optimización y eficiencia. Conceptos de metrología aplicados a captadores y medidores:

- Sistema nacional de calidad y seguridad.
- Incertidumbre del instrumento. Incertidumbre de la medida.
- Calibración y verificación de los equipos de medida. Trazabilidad, tolerancias e intervalos de aceptación.
- Adecuación de los equipos de medida a las necesidades derivadas de las especificaciones dimensionales, geométricas, superficiales y de otras magnitudes.
- Funciones integradas de calibración y diagnosis.
- Mantenimiento de equipos.

Especificación de los requisitos de conectividad de los elementos de campo inteligentes:

- Tecnologías de captación y medición existentes en el mercado.
- Conectividad de los sensores: redes específicas para sensorización, redes de automatización de mayor nivel, conectividad inalámbrica, sensores con conexión directa a la nube y conceptos de ciberseguridad aplicados a redes de sensores.

Integración del elemento de campo con el sistema:

- Determinación de su funcionamiento autónomo.
- Información a intercambiar entre el sistema y el sensor / medidor: datos de medición, calibración y de compensación, direccionamiento, información propia del sensor, información para la programación remota del sensor / medidor, información a compartir con otros sensores en un sistema distribuido, velocidad de la comunicación.

Habilidades de gestión, personales y sociales

- Capacidad de razonamiento para aplicar criterios de optimización y eficiencia.
- Capacidad de cálculo para aplicar guías de calibración y cálculo de la incertidumbre, manteniendo la trazabilidad.
- Atención a los requisitos de conectividad y ciberseguridad en una instalación con sensórica inteligente.

- Desarrollo de actitudes responsables en la aplicación de las normas de seguridad y salud laboral y de riesgos para operarios e instalaciones.
- Desarrollo de actitudes de compromiso con la calidad y ética profesional en la gestión de la producción

MÓDULO DE FORMACIÓN 5: VISIÓN ARTIFICIAL.

OBJETIVO

Seleccionar, instalar y configurar sistemas de visión artificial.

DURACIÓN TOTAL:

20 horas

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Conocimientos / Capacidades cognitivas y prácticas

Determinación de la utilidad de los sistemas de visión artificial, láser y luz estructurada integrándolos en el proceso.

- Identificación de los puntos del sistema y aplicación de los sistemas de visión artificial.
- Valoración de los sistemas / aplicaciones basados en visión artificial, láser y luz estructurada existentes en el mercado.
- Mejora de los parámetros de funcionamiento del sistema que suponen los sistemas de visión artificial, láser y luz estructurada aplicados.
- Propuesta de soluciones óptimas y eficientes para dar respuesta a las necesidades del sistema en cuanto a la aplicación de sistemas de visión artificial, láser y luz estructurada.

Instalación de sistemas de visión artificial:

- Selección de los sistemas de iluminación, lentes y cámaras.
- Instalación y configuración de los sistemas de visión artificial, láser y luz estructurada seleccionados.
- Verificación del correcto funcionamiento de los sistemas implantados.
- Calibración de las imágenes y toma de medidas mediante visión artificial.

Ejecución de los programas en una estación física:

- Captura de imágenes con diferentes métodos de disparo.
- Preprocesado de las imágenes.
- Análisis de las imágenes y búsqueda de patrones.
- Ejecución de programas en tiempo real.

Habilidades de gestión, personales y sociales

- Criterio para elegir los parámetros controlados por la visión artificial, justificando su elección
- Criterio para seleccionar y justificar las tecnologías más adecuadas en función de la oferta comercial.
- Desarrollo de actitudes responsables en la aplicación de las normas de

seguridad y salud laboral y de riesgos para operarios e instalaciones.

MÓDULO DE FORMACIÓN 6: ROBÓTICA COLABORATIVA.

OBJETIVO

Realizar instalaciones sencillas con robots colaborativos o industriales tradicionales, así como modificar instalaciones existentes y solventar problemas cumpliendo con las normas de seguridad y ambientales.

DURACIÓN TOTAL: 30 horas

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Conocimientos / Capacidades cognitivas y prácticas

Comparación entre robots colaborativos y robótica tradicional en función de su configuración y cinemáticas aplicables a diferentes procesos de fabricación.

- Elección de los robots según su morfología y utilización.
- Configuración del robot.

Programación de un robot colaborativo según la tarea a realizar y las características del robot:

- Tecnologías de la programación.
- Programación de movimientos y pick & places con diferentes tipos de programación.
- Definición de las zonas de seguridad.
- Propuesta de diferentes posibilidades y ejemplos para mejora de procesos de fabricación con la utilización de la robótica.

Instalación de un robot colaborativo vs. tradicional:

- Conceptualización e instalación de utillajes para los robots.
- Ajuste de útiles, mordazas, pinzas o herramientas.
- Verificación y simulación de colisiones y trayectorias.
- Simulación de movimientos y tareas a realizar.

Habilidades de gestión, personales y sociales

- Criterio para elegir el tipo de robot y programación según su finalidad, justificando su elección.
- Aplicación del pensamiento y razonamiento matemático.
- Resolución de problemas complejos y capacidad de síntesis.
- Aplicación de los ensayos prueba - error.
- Autoconfianza y capacidad para la gestión del tiempo
- Habilidades para el Trabajo en equipo y la comunicación entre sus miembros.
- Desarrollo de actitudes responsables en la aplicación de las normas de seguridad y salud laboral y de riesgos para operarios e instalaciones.
- Consideración de los riesgos y las normas de seguridad específicas de la

robótica colaborativa.

MÓDULO DE FORMACIÓN 7:	INSTALACIÓN DE DISPOSITIVOS Y SISTEMAS CONECTADOS, IOT (NIVEL 1).

OBJETIVO

Instalar, configurar y poner en servicio sistemas conectados a internet en condiciones de seguridad.

DURACIÓN TOTAL: 50 horas

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Conocimientos / Capacidades cognitivas y prácticas

Caracterización de sistemas conectados a internet:

- Definición del internet de las cosas (IoT) y comparación con el internet industrial de las cosas (IIoT).
- Caracterización de los componentes de los sistemas conectados a internet: dispositivos con o sin capacidad de procesamiento, sensores, actuadores,…, conectividad: redes de corto y largo alcance, protocolos en IoT: modelo OSI en IoT.
- Comparación entre Edge computing y Cloud computing en sistemas IoT.
- Elección de plataformas y creación de proyectos IoT y proveedores de IoT libres.
- Definición de escenarios o entornos de aplicación de IoT.

Configuración de dispositivos de sistemas de internet de las cosas:

- Calibración de sensores y actuadores.
- Interconexión de sensores y actuadores a nodos de IoT.
- Actualización del firmware de un dispositivo.
- Parametrización de un dispositivo.
- Realización de pruebas unitarias de un dispositivo.
- Etiquetado y ubicación del dispositivo y sensores asociados en la instalación.
- Registro de dispositivos en la red de sensores.

Instalación de dispositivos y sistemas conectados a internet, IoT:

- Obtención de datos de los esquemas en instalaciones con sistemas y equipos conectados.
- Instalación según las fases de montaje y las órdenes de trabajo.
- Ubicación de los sensores y dispositivos.
- Conectividad de los sensores y dispositivos a la red.
- Verificación de las condiciones técnicas y garantías que deben reunir las instalaciones eléctricas y su instalación.
- Precauciones en el emplazamiento de sensores, antenas y otros dispositivos.
- Elaboración de informes de montaje y de puesta en marcha.
- Verificación de los estándares de calidad y seguridad.
- Técnicas y procedimientos de obtención de datos de diferentes fuentes.

Puesta en servicio y verificación de funcionamiento y prestaciones de sistemas IoT:

- Verificación del rendimiento de un sistema de información y del rendimiento de las comunicaciones.

- Realización de pruebas funcionales: volumen de datos, sobrecarga, disponibilidad de los datos, operación, entorno, seguridad,…
- Monitorización de la red y de los dispositivos y optimización de parámetros.
- Verificación del suministro eléctrico y de los dispositivos de seguridad eléctrica reglamentarios.
- Medición de magnitudes eléctricas y electromagnéticas.
- Interconexión de controladores, máquinas, sensores y dispositivos conectados.
- Conectividad de los sensores, dispositivos a la red: tecnologías de conectividad inalámbrica; tecnologías de corto alcance, nuevas tecnologías nativas de comunicación para IoT.
- Implementación de dispositivos y protocolos de interconexión de controladores, máquinas, sensores y dispositivos conectados.
- Verificación y confirmación de parámetros de los sensores, sistemas y dispositivos de equipos conectados.
- Verificación y confirmación de alarmas y medidas de seguridad y ciberseguridad aplicadas.
- Aplicación de técnicas de localización de averías y disfunciones.
- Sistemas de gestión de rendimiento.

Habilidades de gestión, personales y sociales

- Criterio para seleccionar y justificar los componentes y plataformas más adecuados en función de la oferta comercial.
- Capacidad de consenso para especificar los parámetros de configuración de los dispositivos.
- Interés por cumplir con los requisitos técnicos.
- capacidad de consenso para acordar y realizar las pruebas funcionales del sistema IoT.
- Atención a los requisitos de conectividad y ciberseguridad en un sistema IoT.
- Desarrollo de actitudes responsables en la aplicación de las normas de seguridad y salud laboral y de riesgos para operarios e instalaciones.

MÓDULO DE FORMACIÓN 8:	INSTALACIÓN DE DISPOSITIVOS Y SISTEMAS CONECTADOS, IOT (NIVEL 2).

OBJETIVO

Optimizar la documentación técnica y los recursos necesarios para poner en servicio sistemas conectados a internet

DURACIÓN TOTAL: 50 horas

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Conocimientos / Capacidades cognitivas y prácticas

Interpretación de documentos y redacción de informes en una instalación IoT.
Estudio de los posibles escenarios de instalaciones de IoT.
Interpretación y modificación de planos de edificios e instalaciones.
Representación e interpretación de circuitos eléctricos y electrónicos.
Interpretación de mapas topográficos.
Redacción de informes técnicos.
Realización de planos, esquemas y croquis de la infraestructura.
Realización de un informe de replanteo de una instalación IoT.
Medición: técnicas y aplicación.
Determinación de recursos humanos y materiales en la implementación y puesta en servicio de proyectos IoT.
Aplicación de la normativa relacionada.
Planificación de un proyecto de instalación:

- Identificación de las actividades, hitos y recursos necesarios.
- Análisis de riesgos y respuestas ante imprevistos de planificación.
- Identificación, planificación, recepción, aceptación, almacenamiento y distribución de los equipos necesarios para la instalación.
- Identificación de las herramientas a utilizar en la instalación.
- Elaboración de presupuestos y valoración de los recursos necesarios.

Habilidades de gestión, personales y sociales

- Desarrollo de técnicas de comunicación, trabajo en equipo y técnicas de resolución de conflictos.
- Capacidad para coordinar las actuaciones de instalación, configuración y prueba de dispositivos y sistemas conectados de IoT.
- Desarrollo de actitudes responsables en la aplicación de las normas de calidad, seguridad y salud laboral y de riesgos para operarios e instalaciones.

MÓDULO DE FORMACIÓN 9: COMUNICACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE DATOS.

OBJETIVO

Almacenar, comunicar, utilizar y asegurar datos y comunicaciones en un proceso productivo, integrándolos en un sistema inteligente que proporcione información para la toma de decisiones.

DURACIÓN TOTAL: 55 horas

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Conocimientos / Capacidades cognitivas y prácticas

Aplicación de la normativa y buenas prácticas existentes, con diferenciación de entornos OT y entornos IT.
Almacenamiento de los datos del proceso productivo aplicando los requerimientos de seguridad y accesibilidad establecidos:

- Caracterización y selección de las diferentes formas de almacenamiento de datos: niebla y nube.
- Streaming y datos en tiempo real.
- Diseño considerando la escalabilidad de los servicios.
- Caracterización y selección de bases de datos analíticas vs. almacenes de datos.
- Datos abiertos y obtención de datos externos.
- Consultas y definición de datos en diferentes lenguajes.
- Selección correcta de tipo de conectividad y protocolo de comunicación.
- Encriptación de datos y ciberseguridad.

Aplicación de soluciones de comunicación avanzadas que permitan la encriptación, firma y autentificación de la información:

- Selección de las infraestructuras de red “Smart factory”: Wifi, IO-Link / OPC UA, Profinet, Ethernet TCP IP.
- Protocolos de redes de sensores y telemetría: ModBUS, BACnet, Profinet,...
- Redes de alcance medio y de bajo consumo.
- Aplicación de protocolos seguros, métodos y técnicas de encriptación de datos.
- Tipos de sensores con comunicaciones IoT.
- Itinerancia de datos.
- Técnicas de detección y explotación de vulnerabilidades. Herramientas básicas de explotación de vulnerabilidades desde sistemas de automatización y control (Shodan, Kali - Moki, etc.).
- Monitorización de redes de sensores y dispositivos.

Comunicación con Sistemas de ejecución de fabricación (Manufacturing Execution System - MES) y Sistema de planificación de recursos empresariales (Enterprise Resource Planning - ERP).
Integración de los sistemas de almacenamiento de datos en entornos inteligentes a lo largo de la cadena de valor:

- Herramientas de visualización de datos.
- Accesibilidad remota.
- Elección de Web services.
- Interacción hombre - máquina.
- Tratamiento de datos en diferentes formatos y de diferentes fuentes.
- Programación segura.
- Limpieza y preparación de datos.
- Establecimiento de entornos de Data science.

Habilidades de gestión, personales y sociales

• Generación de entornos seguros de trabajo analizando posibles amenazas a nivel de puesto de trabajo, de planta o proceso y de red.
• Interés por aplicar la normativa vigente aplicable relativa al tratamiento y almacenamiento de datos.
• Capacidad de síntesis de la información elaborada para presentarla y ayudar en la toma de decisiones.
• Desarrollo de técnicas de comunicación y resolución de conflictos para tomar decisiones técnicas y organizativas.
• Criterio para seleccionar las infraestructuras de red y protocolos más adecuados al proyecto.
• Capacidad para gestionar la información y de las personas involucradas.
• Desarrollo de actitudes responsables en la aplicación de las normas de calidad, seguridad y salud laboral y de riesgos para operarios e instalaciones.

EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE EN LA ACCIÓN FORMATIVA

• La evaluación tendrá un carácter teórico-práctico y se realizará de forma sistemática y continua, durante el desarrollo de cada módulo y al final del curso.
• Puede incluir una evaluación inicial de carácter diagnóstico para detectar el nivel de partida del alumnado.
• La evaluación se llevará a cabo mediante los métodos e instrumentos más adecuados para comprobar los distintos resultados de aprendizaje, y que garanticen la fiabilidad y validez de la misma.
• Cada instrumento de evaluación se acompañará de su correspondiente sistema de corrección y puntuación en el que se explicite, de forma clara e inequívoca, los criterios de medida para evaluar los resultados alcanzados por los participantes.
• La puntuación final alcanzada se expresará en términos de Apto/ No Apto.