

**Proyecto de Decreto xx/2023, de x de x de 2023, por el que se establece el currículo del Curso de especialización de Formación Profesional en Instalación y mantenimiento de sistemas conectados a Internet (IoT) en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha.**

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, modificada por la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre establece en su artículo 39.6 que el Gobierno, previa consulta a las comunidades autónomas, establecerá las titulaciones correspondientes a los estudios de formación profesional, así como los aspectos básicos del currículo de cada una de ellas. Por su parte, el artículo 6 bis, apartado 1.c) de la citada ley, establece, en relación con la formación profesional, que el Gobierno fijará las enseñanzas mínimas.

La Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo, de ordenación e integración de la Formación Profesional, regula en su Sección quinta, del Capítulo II, del Título II, los cursos de especialización de Formación Profesional e indica los requisitos y condiciones a que deben ajustarse dichos cursos de especialización. En la misma sección se indica que versarán sobre áreas que impliquen profundización en el campo de conocimiento de los títulos de referencia, o bien una ampliación de las competencias que se incluyen en los mismos. Por tanto, en cada curso de especialización se deben especificar los títulos de formación profesional que dan acceso al mismo.

En este sentido los cursos de especialización deben responder de forma rápida a las innovaciones que se produzcan en el sistema productivo, así como a ámbitos emergentes que complementen la formación incluida en los títulos de referencia.

Según establece el artículo 37.1 del Estatuto de Autonomía de Castilla-La Mancha, corresponde a la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha la competencia de desarrollo legislativo y ejecución de la enseñanza en toda su extensión, niveles y grados, modalidades y especialidades, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 27 de la Constitución y leyes orgánicas que conforme al apartado 1 del artículo 81 de la misma lo desarrollen y sin perjuicio de las facultades que atribuye al Estado el número 30 del apartado 1 del artículo 149 y de la Alta Inspección para su cumplimiento y garantía.

La Ley 7/2010, de 20 de julio, de Educación de Castilla-La Mancha, establece en su artículo 69 que, en la planificación de la oferta de Formación Profesional, se tendrán en cuenta las necesidades del tejido productivo de Castilla-La Mancha y los intereses y expectativas de la ciudadanía.

Habiendo entrado en vigor el Real Decreto 206/2022, de 22 de marzo, por el que se establece el curso de especialización en Instalación y mantenimiento de sistemas conectados a Internet (IoT) y se fijan los aspectos básicos del currículo, procede establecer el currículo del curso de especialización en Instalación y mantenimiento de sistemas conectados a Internet (IoT), en el ámbito territorial de esta Comunidad Autónoma, teniendo en cuenta los aspectos definidos en la normativa citada anteriormente.

En Castilla-La Mancha, el perfil profesional de este curso de especialización define a un profesional que es capaz de realizar la instalación, puesta en servicio y mantenimiento de dispositivos y sistemas conectados a internet, IoT, asegurando su funcionalidad y conectividad, aplicando la normativa y reglamentación vigente, los protocolos de calidad, privacidad, seguridad digital, riesgos laborales, y respeto al medio ambiente.

El decreto se estructura en diez artículos relativos a aspectos específicos que regulan estas enseñanzas, una disposición adicional, tres disposiciones finales y tres anexos.

Se ha recurrido a una norma con rango de decreto para establecer el desarrollo de las bases pues corresponde al Consejo de Gobierno la potestad reglamentaria de acuerdo con la atribución que le confiere el artículo 13.1 del Estatuto de Autonomía. Asimismo, cabe mencionar que este decreto se ajusta a los principios de buena regulación contenidos en la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, principios de necesidad, eficacia, proporcionalidad, seguridad jurídica, transparencia y eficiencia, en tanto que la misma persigue el interés general al facilitar la adecuación de la oferta formativa a las demandas de los sectores productivos de Castilla-La Mancha, ampliar la oferta de formación profesional, avanzar en la integración de la formación profesional en el conjunto del sistema educativo de la Comunidad Autónoma, y su implicación con los agentes sociales y las empresas privadas; no existiendo ninguna alternativa regulatoria menos restrictiva de derechos, resulta coherente con el ordenamiento jurídico y permite una gestión más eficiente de los recursos públicos. Del mismo modo, durante el procedimiento de elaboración de la norma se ha permitido la participación activa de los potenciales destinatarios a través, en su caso, del trámite de audiencia e información pública o de los órganos específicos de participación y consulta y quedan justificados los objetivos que persigue la ley.

En el procedimiento de elaboración de este decreto se ha consultado a la Mesa Sectorial de Educación y han emitido dictamen el Consejo Escolar de Castilla-La Mancha y el Consejo de Formación Profesional de Castilla-La Mancha.

En su virtud, a propuesta de la Consejera de Educación, Cultura y Deportes, de acuerdo/oído el Consejo Consultivo y, previa deliberación del Consejo de Gobierno en su reunión de X de X de 2023,

### **Artículo 1. Objeto.**

El decreto tiene como objeto establecer el currículo del curso de especialización de Formación Profesional en Instalación y mantenimiento de sistemas conectados a Internet (IoT), en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha, complementando lo dispuesto en el Real Decreto 206/2022, de 22 de marzo, por el que se establece el Curso de especialización en Instalación y mantenimiento de sistemas conectados a Internet (IoT) y se fijan los aspectos básicos del currículo.

### **Artículo 2. Identificación.**

De acuerdo con lo establecido en el artículo 2 del Real Decreto 206/2022, de 22 de marzo, el curso de especialización de Formación Profesional en Instalación y mantenimiento de sistemas conectados a Internet (IoT), queda identificado por los siguientes elementos:

Denominación: Instalación y mantenimiento de sistemas conectados a Internet (IoT).

Nivel: Formación Profesional de Grado Medio.

Duración: 360 horas.

Familia Profesional: Electrónica y Electricidad (únicamente a efectos de clasificación de las enseñanzas de Formación Profesional).

Rama de conocimiento: Ingeniería y Arquitectura.

Referente en la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación: P-3.5.4.

### **Artículo 3. Requisitos de acceso al curso de especialización.**

De acuerdo con lo establecido en el artículo 14 del Real Decreto 206/2022, de 22 de marzo, para acceder al curso de especialización en Instalación y mantenimiento de

sistemas conectados a Internet (IoT) es necesario estar en posesión de alguno de los siguientes títulos:

a) Título de Técnico en Sistemas Microinformáticos y Redes, establecido en el Real Decreto 1691/2007, de 14 de diciembre, por el que se establece el título de Técnico en Sistemas Microinformáticos y Redes y se fijan sus enseñanzas mínimas.

b) Título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas, establecido en el Real Decreto 177/2008, de 8 de febrero, por el que se establece el título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas y se fijan sus enseñanzas mínimas.

c) Título de Técnico en Planta Química, establecido en el Real Decreto 178/2008, de 8 de febrero, por el que se establece el título de Técnico en Planta Química y se fijan sus enseñanzas mínimas.

d) Título de Técnico en Instalaciones de Telecomunicaciones, establecido en el Real Decreto 1632/2009, de 30 de octubre, por el que se establece el título de Técnico en Instalaciones de Telecomunicaciones y se fijan sus enseñanzas mínimas.

e) Título de Técnico en Producción Agroecológica, establecido en el Real Decreto 1633/2009, de 30 de octubre, por el que se establece el título de Técnico en Producción Agroecológica y se fijan sus enseñanzas mínimas.

f) Título de Técnico en Producción Agropecuaria, establecido en el Real Decreto 1634/2009, de 30 de octubre, por el que se establece el título de Técnico en Producción Agropecuaria y se fijan sus enseñanzas mínimas.

g) Título de Técnico en Jardinería y Floristería, establecido en el Real Decreto 1129/2010, de 10 de septiembre, por el que se establece el título de Técnico en Jardinería y Floristería y se fijan sus enseñanzas mínimas.

h) Título de Técnico en Instalaciones de Producción de Calor, establecido en el Real Decreto 1792/2010, de 30 de diciembre, por el que se establece el título de Técnico en Instalaciones de Producción de Calor y se fijan sus enseñanzas mínimas.

i) Título de Técnico Instalaciones Frigoríficas y de Climatización, establecido en el Real Decreto 1793/2010, de 30 de diciembre, por el que se establece el título de Técnico en Instalaciones Frigoríficas y de Climatización y se fijan sus enseñanzas mínimas.

j) Título de Técnico en Mantenimiento Electromecánico, establecido en el Real Decreto 1589/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el título de Técnico en Mantenimiento Electromecánico y se fijan sus enseñanzas mínimas.

k) Título de Técnico en redes y estaciones de tratamiento de aguas, establecido en el Real Decreto 114/2017, de 17 de febrero, por el que se establece el título de Técnico en redes y estaciones de tratamiento de aguas y se fijan los aspectos básicos del currículo.

l) Título de Técnico en Montaje de estructuras e instalación de sistemas aeronáuticos, establecido en el Real Decreto 74/2018, de 19 de febrero, por el que se establece el título de Técnico en Montaje de estructuras e instalación de sistemas aeronáuticos y se fijan los aspectos básicos del currículo.

#### **Artículo 4. Referentes del curso de especialización.**

En el Real Decreto 206/2022, de 22 de marzo, quedan definidos el perfil profesional, la competencia general, las competencias profesionales, personales y sociales, entorno

profesional, prospectiva en el sector o sectores, objetivos generales, las correspondencias de los módulos profesionales, las convalidaciones y exenciones, correspondientes al curso de especialización.

#### **Artículo 5. Módulos profesionales: Duración y distribución horaria.**

1. Los módulos profesionales del curso de especialización son:

5081. Instalación de dispositivos y sistemas conectados, IoT.

5082. Mantenimiento de dispositivos y sistemas conectados, IoT.

2. La duración y distribución horaria semanal ordinaria de los módulos profesionales del curso de especialización son las establecidas en el anexo I, de este Decreto. El número de horas semanales está establecido para una duración del curso de especialización de uno, dos o tres trimestres.

#### **Artículo 6. Flexibilización de la oferta.**

La Consejería con competencias en materia de educación podrá diseñar otras distribuciones horarias semanales de los módulos del curso de especialización distintas a las establecidas, encaminadas a la realización de una oferta más flexible y adecuada a la realidad social y económica del entorno. En todo caso, se mantendrá la duración total establecida para cada módulo profesional.

#### **Artículo 7. Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación, duración, contenidos y orientaciones pedagógicas de los módulos profesionales.**

1. Los resultados de aprendizaje, criterios de evaluación, duración y contenidos de los módulos profesionales que forman parte del currículo del curso de especialización de Formación Profesional en Instalación y mantenimiento de sistemas conectados a Internet (IoT), en Castilla-La Mancha son los establecidos en el anexo II de este decreto.

2. Las orientaciones pedagógicas de los módulos profesionales que forman parte del título del curso de especialización en Instalación y mantenimiento de sistemas conectados a Internet (IoT) son las establecidas en el anexo I del Real Decreto 206/2022, de 22 de marzo.

#### **Artículo 8. Profesorado.**

1. La docencia de los módulos profesionales que constituyen las enseñanzas de este curso de especialización corresponde al profesorado del Cuerpo de Catedráticos de Enseñanza Secundaria, del Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria y del Cuerpo de Profesores Técnicos de Formación Profesional, según proceda, de las especialidades establecidas en el anexo III A) del Real Decreto 206/2022, de 22 de marzo.

2. Las titulaciones requeridas para acceder a los cuerpos docentes citados son, con carácter general, las establecidas en el artículo 13 del Reglamento de ingreso, accesos y adquisición de nuevas especialidades en los cuerpos docentes a que se refiere la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, aprobado por el Real Decreto 276/2007 de 23 de febrero.

3. El profesorado especialista tendrá atribuida la competencia docente de los módulos profesionales especificados en el anexo III A) del Real Decreto 206/2022, de 22 de marzo.

4. El profesorado especialista deberá cumplir los requisitos generales exigidos para el ingreso en la función pública docente establecidos en el artículo 12 del Reglamento de ingreso, accesos y adquisición de nuevas especialidades en los cuerpos docentes a que se refiere la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, aprobado por el Real Decreto 276/2007, de 23 de febrero.

5. Además, con el fin de garantizar que se da respuesta a las necesidades de los procesos involucrados en el módulo profesional, es necesario que el profesorado especialista acredite al inicio de cada nombramiento una experiencia profesional reconocida en el campo laboral correspondiente, debidamente actualizada, de al menos dos años de ejercicio profesional en los cuatro años inmediatamente anteriores al nombramiento.

6. Para el profesorado de los centros de titularidad privada, de otras administraciones distintas de las educativas, las titulaciones requeridas y los requisitos necesarios para la impartición de los módulos profesionales que conforman el curso de especialización son las incluidas en el anexo III C) del Real Decreto 206/2022, de 22 de marzo. En todo caso, se exigirá que las enseñanzas conducentes a las titulaciones citadas engloben los objetivos de los módulos profesionales expresados en resultados de aprendizaje y, si dichos objetivos no estuvieran incluidos, además de la titulación deberá acreditarse, mediante certificación, una experiencia laboral de, al menos, tres años en el sector vinculado a la familia profesional, realizando actividades productivas en empresas relacionadas implícitamente con los resultados de aprendizaje.

7. Para las titulaciones habilitantes a efectos de docencia, se atenderá a lo establecido en la disposición adicional cuarta del Real Decreto 206/2022, de 22 de marzo.

#### **Artículo 9. Espacios y equipamientos.**

1. Los espacios y equipamientos mínimos necesarios para el desarrollo de las enseñanzas del curso de especialización de Formación Profesional en Instalación y mantenimiento de sistemas conectados a Internet (IoT), son los establecidos en el anexo II de este decreto.

2. Las condiciones de los espacios y equipamientos son las establecidas en el artículo 11 del Real Decreto 206/2022, de 22 de marzo, que, en todo caso, deberán cumplir la normativa sobre igualdad de oportunidades, diseño para todos y accesibilidad universal, prevención de riesgos laborales y seguridad y salud en el puesto de trabajo.

#### **Artículo 10. Requisitos de los centros que impartan los cursos de especialización.**

Los centros docentes que oferten este curso de especialización deberán cumplir, además de lo establecido en este Decreto, el requisito de impartir alguno de los títulos que dan acceso al mismo y que figuran en el artículo 3 de este Decreto.

#### **Disposición adicional única. Autonomía pedagógica de los centros.**

Los centros autorizados para impartir el curso de especialización en Instalación y mantenimiento de sistemas conectados a Internet (IoT) concretarán y desarrollarán las medidas organizativas y curriculares que resulten más adecuadas a las características de su alumnado y de su entorno productivo, de manera flexible y en uso de su autonomía pedagógica, en el marco legal del proyecto educativo, en los términos establecidos por la Ley Orgánica 2/2006 de 3 de mayo, y en el Capítulo II del Título III de la Ley 7/2010, de 20 de julio, de Educación de Castilla-La Mancha, e incluirán los elementos necesarios

para garantizar que las personas que cursen el ciclo formativo indicado desarrollen las competencias incluidas en el currículo en “diseño para todos”.

**Disposición final primera. Implantación del currículo.**

El currículo se implantará en todos los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha, autorizados para impartirlo, a partir del curso escolar 2023/2024.

**Disposición final segunda. Desarrollo.**

Se autoriza a la persona titular de la Consejería competente en materia educativa, para dictar las disposiciones que sean precisas para la aplicación de lo dispuesto en este decreto.

**Disposición final tercera. Entrada en vigor.**

Este decreto entrará en vigor a los veinte días de su publicación en el Diario Oficial de Castilla-La Mancha.

Dado en Toledo, el X de X de 2023

La Consejera de Educación, Cultura y El Presidente  
Deportes

Rosa Ana Rodríguez Pérez

Emiliano García-Page Sánchez

## Anexo I

### Duración de los módulos profesionales y la asignación horaria semanal

Módulos Profesionales	Horas totales	Distribución horaria semanal (Tres trimestres: 32 semanas)	Distribución horaria semanal (Dos trimestres: 24 semanas)	Distribución horaria semanal (Un trimestre: 13 semanas)
5081. Instalación de dispositivos y sistemas conectados, IoT.	198	6	9	16
5082. Mantenimiento de dispositivos y sistemas conectados, IoT.	162	5	8	13
	<b>360</b>	<b>11</b>	<b>17</b>	<b>29</b>

## Anexo II

### Módulos Profesionales

#### Módulo profesional: Instalación de dispositivos y sistemas conectados, IoT.

Código: 5081.

#### Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Caracteriza los sistemas conectados a internet y los elementos que los componen analizando su impacto en los sectores productivos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los sistemas y componentes susceptibles de ser conectados a internet.
- b) Se ha establecido la diferencia entre Internet de las cosas, IoT, e Internet de las cosas industrial, en adelante IIoT.
- c) Se han evaluado plataformas que facilitan la creación de proyectos IoT.
- d) Se ha valorado la utilidad de IoT en distintos escenarios de aplicación.
- e) Se ha diferenciado entre *edge computing* y *cloud computing*.
- f) Se han caracterizado tecnologías asociadas a IoT.
- g) Se han analizado ejemplos de aplicación en diferentes sectores productivos.
- h) Se han valorado consideraciones sociales, legales, éticas y protección de datos de los agentes implicados.

2. Obtiene información de la documentación técnica, planos y esquemas, entre otros verificando su adecuación al proyecto de IoT.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha elaborado un informe con la situación actual de las instalaciones en las que se va a desarrollar el proyecto IoT.
- b) Se ha verificado la adecuación del proyecto de IoT con las instalaciones existentes interpretando planos, esquemas y documentación técnica.
- c) Se han detectado las inconsistencias de proyecto de IoT.
- d) Se han realizado replanteos del proyecto de IoT.
- e) Se han utilizado simulaciones de entornos IoT.
- f) Se han determinado la tecnología, tipos de conectividad y coberturas a utilizar.
- g) Se ha tenido en cuenta la normativa de seguridad medio ambiental, sistemas de seguridad y estándares de calidad establecidos.

3. Determina los recursos humanos y materiales para implementar un proyecto de IoT de acuerdo al plan de logística y documentación técnica.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado las fases del proyecto.
- b) Se han determinado materiales y herramientas para el desarrollo de las operaciones de montaje de dispositivos de IoT.
- c) Se ha tenido en cuenta las características de equipos y elementos de acuerdo a las necesidades (conectividad, funcionalidad, operatividad y ciberseguridad, entre otros).
- d) Se han identificado las tareas a realizar en cada fase de la implementación.
- e) Se han determinado los recursos humanos del proyecto para la realización de las tareas.
- f) Se han tenido en cuenta los planes de calidad y seguridad.
- g) Se han documentado los procedimientos y las actuaciones realizadas.



4. Configura dispositivos de sistemas IoT de acuerdo a los requerimientos indicados en la documentación técnica.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado los parámetros funcionales a configurar de cada dispositivo de la instalación.
- b) Se han determinado las consignas de los parámetros más adecuados para el proyecto.
- c) Se han configurado los parámetros funcionales, a través de su interfaz específico.
- d) Se han verificado las conexiones entre los componentes de la instalación.
- e) Se ha asegurado la funcionalidad de los dispositivos.
- f) Se ha seguido la secuenciación establecida en el protocolo de la configuración.
- g) Se ha seguido el plan de seguridad y confidencialidad de datos del proyecto IoT establecido.
- h) Se ha tenido en cuenta la documentación técnica y la normativa de seguridad.

5. Instala dispositivos y sistemas conectados a internet integrando elementos, instalaciones y equipos para su puesta en servicio.

Criterios de evaluación:

- a) Se han caracterizado las operaciones y los protocolos de instalación en el plan de montaje de dispositivos IoT.
- b) Se han identificado las prescripciones en materia de seguridad física de elementos y personas.
- c) Se han instalado los equipos, sensores, dispositivos auxiliares de IoT, a partir del plan de montaje.
- d) Se han conectado equipos y elementos al suministro eléctrico.
- e) Se han configurado los elementos y equipos de acuerdo a las especificaciones.
- f) Se han realizado pruebas de operatividad, conectividad y funcionamiento de dispositivos IoT de la instalación.
- g) Se han realizado pruebas de obtención de datos y su transferencia, en el momento adecuado, a los destinos correspondientes.
- h) Se han subsanado los errores encontrados y realizado los ajustes pertinentes.
- i) Se ha respetado el plan de gestión de residuos establecido para cada componente.
- j) Se han documentado las actuaciones realizadas.

6. Pone en servicio sistemas IoT o áreas de los mismos de acuerdo a los requisitos de la instalación y verificando su funcionamiento y prestaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se han aplicado técnicas de monitorización de la red y de dispositivos local o remoto, optimizando los parámetros de configuración, teniendo en cuenta la documentación técnica.
- b) Se ha evaluado el rendimiento de las comunicaciones.
- c) Se ha comprobado el correcto flujo de datos entre los dispositivos conectados a internet.
- d) Se ha comprobado la efectividad de las medidas de seguridad y protecciones implementadas.
- e) Se ha comprobado el nivel de carga de las baterías.
- f) Se ha verificado la operatividad de la instalación IoT.
- g) Se han extraído y analizado los datos de funcionamiento de dispositivos y sistemas conectados.
- h) Se han aplicado técnicas de diagnóstico y localización de averías y disfunciones según tipologías y características de cada dispositivo.

- i) Se han subsanado los errores encontrados.
- j) Se han efectuado los ajustes necesarios para el restablecimiento del sistema.
- k) Se han documentado las averías y disfunciones y los procesos de verificación.

7. Aplica normas de prevención de riesgos laborales en sistemas IoT, identificando los riesgos laborales asociados a la instalación, montaje y puesta en servicio y las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos laborales y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de materiales, equipos y herramientas.
- b) Se ha tenido en cuenta el proyecto o simulación del proyecto utilizando planos, replanteos e instrucciones de ejecución, entre otros.
- c) Se han descrito las medidas de seguridad y de protección personal y colectiva que se deben adoptar.
- d) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas y equipamiento en los equipos de trabajo.
- e) Se ha tenido en cuenta la normativa de seguridad digital y protección de datos.
- f) Se ha cumplido la normativa de prevención de riesgos laborales en las operaciones realizadas.

**Duración: 198 horas.**

**Contenidos:**

Caracterización de sistemas conectados a internet:

- Internet de las cosas (IoT). Definición. Comparación entre IoT e IIoT.
- Componentes de los sistemas conectados a internet:
  - o Dispositivos (con capacidad de procesamiento, sin capacidad de procesamiento, sensores, actuadores, entre otros).
  - o Conectividad: Tipos de redes (corto alcance, largo alcance).
  - o Protocolos en IoT: Modelo OSI en IoT.
- Edge computing y Cloud computing en sistemas IoT.
- Proveedores de IoT libres.
- Plataformas de IoT. Creación de proyectos IoT.
- Escenarios o entornos de aplicación de IoT.
- Impactos de aplicación de IoT, en la sociedad y en los sectores productivos (movilidad, energía, iluminación, salud, sistemas de seguridad, Industria 4.0, agricultura, logística, comercio, entre otros).
- Normativa vigente. Seguridad Protección de datos Consideraciones sociales, legales y éticas.

Obtención de información y adecuación a proyectos IoT:

- 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.
- Técnicas de redacción de informes técnicos.
- Realización de planos, esquemas y croquis de la infraestructura.
- Técnicas de realización de un informe de replanteo de una instalación IoT.
- Técnicas de medición. Aplicación.
- Normativa aplicable.

Determinación de recursos humanos y materiales en la implementación y puesta en servicio de proyectos IoT:

- Plan de logística de instalación y puesta en servicio:
  - o Logística de proyectos.
  - o Planificación de un proyecto de instalación: Identificación de materiales necesarios para la instalación; Identificación de herramientas a utilizar en la instalación; Respuestas ante fallos o imprevistos de planificación.
  - o Planificación de la compra de materiales.
  - o Recepción, almacenamiento y distribución de los equipos a instalar.
  - o Validación de los materiales recibidos.
  - o Técnicas de elaboración de presupuestos y valoración de materiales.
  - o Programas informáticos de aprovisionamiento y almacenamiento.
- Recursos humanos:
  - o Estructura. Organización. Funciones.
  - o Técnicas de comunicación. Trabajo en equipo. Técnicas de resolución de conflictos.
  - o Coordinación de las actuaciones de instalación de dispositivos y sistemas conectados de IoT.
  - o Plan de calidad y seguridad.

#### 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.
- Pruebas unitarias de un dispositivo.
- Etiquetado y ubicación del dispositivo y sensores asociados en la instalación.
- Registro de dispositivos en la red de sensores.

#### Plan de seguridad y confidencialidad de datos en las instalaciones de IoT:

- Tipos de seguridad en una instalación de IoT.
- Principales amenazas y riesgos para los dispositivos y para la privacidad.
- Seguridad física de las instalaciones y los dispositivos.
- Seguridad de los datos en una instalación de IoT.
- Métodos o técnicas de ataque por fallos en la implantación, interceptación de datos, vulnerabilidad del software, acceso físico, ingeniería social u otros.
- Actualización de versiones e instalación de software propietario y libre en sistemas y equipos.
- Manejo de claves y certificados.

#### Instalación de dispositivos y sistemas conectados a internet, IoT:

- Obtención de datos de planos y esquemas en las instalaciones con sistemas y equipos conectados.
- Etapas en el proceso de instalación:
  - o Fases de montaje.
  - o Interpretación de órdenes de trabajo.
- Técnicas de ubicación y colocación de los sensores y dispositivos.
- Verificación de las condiciones técnicas y garantías que deben reunir las instalaciones eléctricas:
  - o Sistemas de conducción de cables de alimentación, grados de protección y puesta a tierra.
- Conectividad de los sensores y dispositivos a la red.
- Manuales de montaje de dispositivos.
- Elaboración de informes de montaje y de puesta en marcha.
- Precauciones en el emplazamiento de sensores, antenas y otros dispositivos. Equipos de protección.
- Estándares de calidad y seguridad.

- Manual de usuario. Manual de instalación.
- Técnicas y procedimientos de obtención de datos de diferentes fuentes.

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

- Rendimiento de un sistema de información. Tipos de pruebas: funcionales, de comunicaciones, volumen de datos, sobrecarga, disponibilidad de los datos, operación, entorno, seguridad.
- Verificación del rendimiento de las comunicaciones.
- Monitorización de la red y de dispositivos. Optimización de parámetros.
- Verificación del suministro eléctrico y de los dispositivos de seguridad eléctrica reglamentarios.
- Medidas de magnitudes eléctricas y electromagnéticas:
  - o Tipología y características.
  - o Aparatos de medida. Aplicación.
- Procedimientos de conexión. Procesos de medida. Medidas reglamentarias.
- 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.
- Dispositivos de interconexión de controladores, máquinas, sensores y dispositivos conectados.
- 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.

Aplicación de normas de prevención de riesgos laborales en sistemas IoT:

- Identificación de riesgos laborales específicos en IoT.
- Riesgos laborales asociados a la instalación, configuración, montaje, desmontaje y funcionalidad de dispositivos y sistemas conectados a internet.
- Riesgos laborales inherentes al manejo de equipos eléctricos y electrónicos. Buenas prácticas para su manejo.
- Manejo de equipos y herramientas, instrumentos de medida, entre otros.
- Prevención y protección colectiva.
- Equipos de protección individual.
- Normativa de seguridad digital y protección de datos.

**Módulo profesional: Mantenimiento de dispositivos y sistemas conectados, IoT.**  
**Código: 5082.**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Efectúa el mantenimiento predictivo en los sistemas y dispositivos conectados a internet utilizando herramientas software e instrumentación electrónica.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la normativa relativa al mantenimiento de los equipos y sistemas conectados.
- b) Se han analizado los datos generados por las pasarelas y dispositivos desde el servidor remoto para determinar posibles averías y disfunciones.

- c) Se han detectado las desviaciones con respecto al normal funcionamiento de los sistemas y equipos conectados.
- d) Se ha comprobado remotamente el nivel de carga de las baterías y, en su caso, se ha reemplazado el dispositivo o la batería.
- e) Se ha actualizado el *firmware* de las pasarelas y dispositivos de forma remota.
- f) Se han elaborado los informes del mantenimiento realizado que permitirán conocer las causas de un fallo con carácter predictivo.

2. Realiza el mantenimiento preventivo de los sistemas de comunicaciones de acuerdo a los planes de mantenimiento e instrucciones de los fabricantes.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las operaciones a realizar.
- b) Se han utilizado analizadores de espectros para la medición de los parámetros que garanticen las comunicaciones.
- c) Se han utilizado analizadores de redes para verificar la calidad de transmisión entre dispositivos inalámbricos y las pasarelas.
- d) Se han utilizado analizadores de protocolos para verificar la calidad de transmisión entre pasarelas inalámbricas y los servidores.
- e) Se ha verificado la calidad de la red cableada y sistemas inalámbricos.
- f) Se ha verificado la seguridad en el sistema de comunicaciones.
- g) Se han cumplimentado informes de mantenimiento preventivo registrando las pruebas y las soluciones adoptadas.

3. Realiza operaciones de mantenimiento preventivo de dispositivos conectados (IoT) siguiendo el plan de mantenimiento establecido.

Criterios de evaluación:

- a) Se han localizado los dispositivos averiados.
- b) Se han revisado los sistemas de recarga de baterías de los dispositivos.
- c) Se ha realizado el mantenimiento de los paneles solares para garantizar el máximo rendimiento en la generación de energía.
- d) Se ha evaluado la necesidad de instalar filtros supresores de sobreintensidades.
- e) Se han calibrado los sensores de los dispositivos.
- f) Se han verificado la estanqueidad de las cajas y los sistemas de sujeción mecánica de dispositivos y pasarela.
- g) Se ha comprobado el consumo eléctrico eficiente de los dispositivos.
- h) Se ha completado el informe de mantenimiento preventivo registrando las pruebas y las soluciones adoptadas.
- i) Se han comprobado las medidas de seguridad en los dispositivos conectados a internet.

4. Realiza el mantenimiento correctivo en sistemas y equipos conectados (IoT) relacionando las disfunciones detectadas con las causas que las producen.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha obtenido la información de los sistemas de alertas y alarmas para la localización de averías y disfunciones.
- b) Se han identificado las disfunciones o averías detectadas, elaborando un informe preliminar de las mismas.
- c) Se han sustituido las baterías recargables deterioradas.
- d) Se han reemplazado las antenas de dispositivos y pasarelas defectuosas.
- e) Se han sustituido las juntas de estanqueidad de dispositivos en caso de falta de estanqueidad de los mismos.

- f) Se han reemplazado los módulos y fuentes de alimentación eléctrica por nuevas unidades de acuerdo con la documentación técnica.
- g) Se han reemplazado los cables de comunicación para garantizar su operatividad.
- h) Se han sustituido los sensores dañados siguiendo el protocolo establecido.
- i) Se han implantado nuevas medidas de seguridad.
- j) Se han documentado los procesos de comprobación y verificación con el fin de registrar las tareas realizadas.

5. Aplica normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos laborales asociados al mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo de los sistemas y equipos conectados.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos laborales y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los materiales, equipos y herramientas.
- b) Se han descrito las medidas de seguridad y los equipos de protección individual que se deben emplear.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en el mantenimiento y reparación de los sistemas y equipos conectados.
- d) Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.
- e) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos laborales.
- f) Se ha tenido en cuenta la normativa de seguridad digital y de protección de datos.
- g) Se ha cumplido la normativa de prevención de riesgos laborales en las operaciones realizadas.

**Duración: 162 horas.**

**Contenidos:**

Operaciones de mantenimiento predictivo de equipos y sistemas conectados, IoT:

- Normativa específica del mantenimiento de equipos y sistemas conectados.
- Transductores, amplificadores y filtros. Equipos sensores.
- Análisis de datos generados por pasarelas y dispositivos.
- Analizadores de señales vía radio. Analizadores de redes de datos cableados y de fibra óptica.
- Baterías. Tipos, mantenimiento, conservación, sustitución y procedimiento de carga.
- Plan de equipos de sustitución. Informes de mantenimiento predictivo.

Realización del mantenimiento preventivo de sistemas de comunicaciones conectados, IoT:

- Plan de mantenimiento preventivo para los sistemas de IoT.
- Intervenciones de mantenimiento preventivo en sistemas de comunicaciones.
  - o Analizadores de espectros. Aplicación.
  - o Analizadores de protocolos. Aplicación.
- Pruebas de inspección visual en sistemas de comunicaciones.
- Procesos de análisis, calibración y simulación para sistemas de comunicaciones.
- Seguridad en el sistema de comunicaciones.
- Actualización de versiones e instalación de software propietario en sistemas de comunicaciones.
- Seguridad en el mantenimiento.
- Documentación del proceso e informe de mantenimiento.
- Responsabilidad asociada al proceso de mantenimiento.

Realización del mantenimiento preventivo de equipos conectados, IoT:

- Plan de mantenimiento preventivo para los equipos.
- Intervenciones de mantenimiento preventivo en equipos.
  - o Técnicas de localización de disfunciones.
  - o Resolución de disfunciones.
- Pruebas de inspección visual en equipos.
- Procesos de análisis, calibración y simulación para equipos.
- Actualización de versiones e instalación de software propietario y libre.
- Medidas de seguridad en los dispositivos conectados.
- Seguridad en el mantenimiento.
- Documentación del proceso e informe de mantenimiento.
- Responsabilidad asociada al proceso de mantenimiento.

Realización del mantenimiento correctivo en instalaciones, sistemas y equipos:

- Elementos y sistemas susceptibles de producir averías.
- Análisis de manuales de servicio típicos y características de los componentes eléctricos.
- Técnicas de diagnóstico de averías en sistemas y equipos. Averías tipo.
- Planificación del proceso de reparación y sustitución de elementos típicos.
- Mediciones de control de disfunciones y averías en instalaciones, sistemas y equipos. Puntos de medida.
- Procedimientos de medida.
- Comprobaciones en las medidas de seguridad.
- Documentación del proceso.

Aplicación de normas de prevención de riesgos laborales en dispositivos y sistemas conectados de IoT:

- Riesgos laborales específicos en el mantenimiento y reparación de dispositivos y sistemas conectados.
- Riesgos laborales asociados al mantenimiento y reparación de dispositivos y equipos.
- Riesgos laborales inherentes al manejo de equipos eléctricos y electrónico.
- Manejo de equipos y herramientas, instrumentos de medida y otros.
- Prevención y protección colectiva.
- Equipos de protección individual.
- Reciclado de residuos.
- Normativa de seguridad digital y protección de datos.

## Anexo III

### Espacios y equipamientos mínimos

Espacios:

Espacio formativo	Superficie m <sup>2</sup>	
	30 alumnos	20 alumnos
Aula técnica.	120	90

Equipamientos:

Espacio formativo	Equipamientos mínimos
Aula Técnica.	<p>Sistemas de proyección. Ordenadores instalados en red. Medios audiovisuales. Sistemas de reprografía. Aplicaciones ofimáticas. Móviles o dispositivos con cobertura celular 5G/4G/3G/GPRS, u otras usando SIM de operadoras nacionales. Dispositivos LPWAN (<i>Low Power Wide Area Network</i>), LoRaWAN. Equipos inalámbricos de comunicaciones: módems, puntos de acceso entre otros. Analizadores de redes Ethernet. Instrumentos informatizados para pruebas de conectividad de protocolo de red de LPWAN –LoRaWAN. Equipos WiFi: puntos de acceso, tarjetas, adaptadores, distintos tipos de antenas. Aplicaciones informáticas de simulación. Instrumentos electro-ópticos con conexión GPS (<i>Global Positioning System</i>). Ordenador portátil con software de exploración de redes y SDK/IDE (<i>Software Development Kit/ Integrated Development Environment</i>) de programación de los nodos sensoriales. Plataforma de integración de dispositivos de IoT. Elementos de protección y seguridad. Equipos de protección individual. Equipos para la gestión de residuos. Herramientas manuales y eléctricas para trabajos mecánicos. Equipo de soldadura blanda fijo y portable.</p>