



(V-2)

(01/04/2020)

**Proyecto de real decreto XXX/2020, de XX de XXXXX por el que se establece el curso de especialización en Implementación de redes 5G y se fijan los aspectos básicos del currículo.**

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, dispone 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.

La Ley Orgánica 4/2011, de 11 de marzo, complementaria de la Ley de Economía Sostenible, por la que se modifican las Leyes Orgánicas 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, y 6/1985, de 1 de julio, del Poder Judicial, modificó determinados aspectos de la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio. Entre ellos se encontraba la adición de un nuevo apartado 3 al artículo 10 de la misma, según el cual el Gobierno, previa consulta a las comunidades autónomas y mediante Real Decreto, podía crear cursos de especialización para completar las competencias de quienes dispusieran de un título de formación profesional.

Por tanto, y a efectos de la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (CINE-11), los cursos de especialización se considerarán un programa secuencial de los títulos de referencia que dan acceso a los mismos.

Por su parte, la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo en su artículo 6 bis, apartado 4, establece, en relación con la formación profesional, que el Gobierno fijará los objetivos, competencias, contenidos, resultados de aprendizaje y criterios de evaluación del currículo básico. Los contenidos del currículo básico requerirán el 55 por 100 de los horarios para las comunidades autónomas que tengan lengua cooficial y el 65 por 100 para aquellas que no la tengan.

El Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, regula en su artículo 27 los cursos de especialización de formación profesional e indica los requisitos y condiciones a que deben ajustarse dichos cursos de especialización. En el mismo artículo 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.

Asimismo, el artículo 9 del citado real decreto, establece la estructura de los cursos de especialización y se indica en el artículo 27 que dada la naturaleza de los mismos, se requiere la especificación completa de la



formación; no obstante, las administraciones educativas podrán incorporar especificaciones puntuales en razón de las características del sector productivo de su territorio.

A estos efectos, procede determinar para cada curso de especialización de formación profesional su identificación, el perfil profesional, el entorno profesional, la perspectiva en el sector o sectores, las enseñanzas del curso de especialización y los parámetros básicos de contexto formativo.

Así, este real decreto, conforme a lo previsto en el Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, establece y regula, en los aspectos y elementos básicos antes indicados, el curso de especialización de formación profesional del sistema educativo en Implementación de redes 5G.

Se ha recurrido a una norma reglamentaria para establecer bases estatales conforme con el Tribunal Constitucional, que admite que “excepcionalmente” las bases puedan establecerse mediante normas reglamentarias en determinados supuestos, como ocurre en el presente caso, cuando “resulta complemento indispensable para asegurar el mínimo común denominador establecido en las normas legales básicas” (STC 25/1983, de 7 de abril, 32/1983, de 28 de abril, y 42/1988, de 22 de marzo).

Asimismo, cabe mencionar que este real decreto se ajusta a los principios de buena regulación contenidos en la Ley 39/2015, de 1 de octubre, entre ellos los principios de necesidad, eficacia, proporcionalidad, seguridad jurídica, transparencia y eficiencia, en tanto que persigue el interés general al facilitar la adecuación de la oferta formativa a las demandas de los sectores productivos, ampliar la oferta de formación profesional, avanzar en la integración de la formación profesional en el conjunto del sistema educativo y reforzar la cooperación entre las administraciones educativas, así como 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 del trámite de audiencia e información pública y quedan justificados los objetivos que persigue la ley.

En el proceso de elaboración de este real decreto han sido consultadas las comunidades autónomas, ha emitido dictamen el Consejo Escolar del Estado y han informado el Consejo General de la Formación Profesional, y el Ministerio de Política Territorial y Función Pública.

En la tramitación de este real decreto se han cumplido los trámites establecidos en la Ley 50/1997, de 27 de noviembre, del Gobierno, en la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas y en la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público.

Este real decreto se dicta al amparo de las competencias que atribuye al Estado el artículo 149.1.30ª. de la Constitución para la regulación de las condiciones de obtención, expedición y homologación de los títulos académicos y profesionales y normas básicas para el desarrollo del artículo 27 de la Constitución, a fin de garantizar el cumplimiento de las obligaciones de los poderes públicos en esta materia.



En su virtud, a propuesta del Ministro de Educación y Formación Profesional y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día XXX.

DISPONGO:

CAPÍTULO I

### **Disposiciones generales**

Artículo 1. *Objeto.*

Este real decreto tiene por objeto el establecimiento del curso de especialización de formación profesional en Implementación de redes 5G, con carácter oficial y validez en todo el territorio nacional, así como de los aspectos básicos de su currículo.

CAPÍTULO II

### **Identificación del curso de especialización, perfil profesional, entorno profesional y prospectiva del curso de especialización en el sector o sectores**

Artículo 2. *Identificación.*

El curso de especialización en Implementación de redes 5G queda identificado para todo el territorio nacional por los siguientes elementos:

Denominación: Implementación de redes 5G.  
Nivel: Formación Profesional de Grado Medio.  
Duración: 300 horas.  
Familia Profesional: Electricidad y Electrónica.  
Referente en la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación: P-P-3.5.4

Artículo 3. *Perfil profesional del curso de especialización.*

El perfil profesional del curso de especialización en Implementación de redes 5G queda determinado por su competencia general y sus competencias profesionales, personales y sociales.

Artículo 4. *Competencia general.*

La competencia general de este curso de especialización consiste en implementar y mantener la infraestructura de las redes 5G y los equipos de interconexión que residen en los centros de datos aplicando la normativa y reglamentación vigente, los protocolos de calidad, privacidad, seguridad



digital y riesgos laborales, asegurando su funcionalidad y respeto al medio ambiente.

#### Artículo 5. *Competencias profesionales, personales y sociales.*

Las competencias profesionales, personales y sociales de este curso de especialización son las que se relacionan a continuación:

a) Obtener los datos necesarios para realizar las operaciones asociadas al montaje y mantenimiento de las instalaciones de una red 5G a partir de la documentación técnica.

b) Instalar, configurar y mantener los elementos componentes de la infraestructura (canalizaciones, cableado, mástiles, antenas, radioenlaces, soporte lógico, entre otros) de una red 5G en condiciones de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente.

c) Instalar, configurar y mantener los equipos de acceso a redes de comunicación y los protocolos de comunicaciones que faciliten la conectividad entre la parte pública y privada de una red 5G.

d) Verificar el funcionamiento de la infraestructura realizando pruebas funcionales y de comprobación para su puesta en servicio.

e) Elaborar la documentación técnica y administrativa para cumplir con la reglamentación vigente asociada a los procesos de montaje y de mantenimiento de las instalaciones de una red 5G.

f) Aplicar los protocolos y las medidas preventivas de riesgos laborales y protección ambiental durante el proceso productivo para evitar daños en las personas y en el entorno laboral y ambiental.

g) Actuar con responsabilidad y autonomía en el ámbito de su competencia, organizando y desarrollando el trabajo asignado cooperando o trabajando en equipo con otros profesionales en el entorno de trabajo.

h) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales originadas por cambios tecnológicos y organizativos en los procesos productivos, actualizando sus conocimientos utilizando los recursos existentes para el aprendizaje a lo largo de la vida y las tecnologías de la comunicación y de la información.

i) Resolver de forma responsable las incidencias relativas a su actividad, identificando las causas que las provocan dentro del ámbito de su competencia y autonomía.

j) Comunicarse eficazmente, respetando la autonomía y competencia de las distintas personas que intervienen en el ámbito de su trabajo.

k) Aplicar procedimientos de calidad, de accesibilidad universal y de «diseño para todas las personas» en las actividades profesionales incluidas en los procesos de producción o prestación de servicios.

#### Artículo 6. *Entorno profesional.*

1. Las personas que hayan obtenido el certificado que acredita la superación de este podrán ejercer su actividad en empresas, públicas y



privadas, del sector de la Economía y la Industria digital, cuyas actividades tengan una tendencia a la instalación y mantenimiento de las redes 5G.

2. Las ocupaciones y puestos de trabajo más relevantes son los siguientes:

- a) Técnico instalador en infraestructuras de redes 5G.
- b) Técnico mantenedor en infraestructuras de redes 5G.
- c) Operador en remoto de interconexiones de redes 5G.
- d) Técnico Instalador de dispositivos de interconexión de redes 5G.
- e) Técnico Mantenedor de dispositivos de interconexión de redes 5G.

Artículo 7. *Prospectiva del curso de especialización en el sector o sectores.*

Las administraciones educativas tendrán en cuenta, para la implantación de la oferta, la valoración de las siguientes consideraciones en su territorio:

a) Las redes 5G introducen nuevas tecnologías e infraestructuras en las que se apoyarán las principales soluciones habilitadoras para la transformación digital como Internet de las cosas, *Big Data*, robótica y realidad virtual. Este nuevo paradigma de las comunicaciones requerirá conocimientos específicos tanto para su instalación como para su mantenimiento.

b) La tecnología 5G permitirá y establecerá comunicaciones críticas en tiempo real, por lo que se requerirá que el servicio esté siempre disponible y, en caso de fallar, estar el menor tiempo posible deshabilitado. Para ello se necesitarán especialistas que conozcan la tecnología y puedan actuar con rapidez y sin fallos.

c) Dado que las redes 5G requerirán un mayor número de antenas desplegadas y de más infraestructura, será necesario de un elevado número de especialistas que puedan dar cobertura a la red en casos de instalación y mantenimiento.

### CAPÍTULO III

#### **Enseñanzas del curso de especialización y parámetros básicos de contexto.**

Artículo 8. *Objetivos generales.*

Los objetivos generales de este curso de especialización son los siguientes:

a) Analizar la normativa y la documentación técnica de la infraestructura de redes 5G para la obtención de datos asociados a las operaciones de montaje y mantenimiento.

b) Ubicar y fijar elementos físicos de la infraestructura (canalizaciones, cableado, mástiles, antenas, radioenlaces, entre otros) de una red 5G para su instalación y mantenimiento.



- c) Identificar y evaluar el soporte lógico asociado a una red 5G para su instalación, configuración y mantenimiento.
- d) Identificar y analizar equipos de acceso a redes de comunicación para instalar, configurar y mantener la conectividad entre la parte pública y privada de una red 5G.
- e) Identificar y analizar los protocolos de comunicaciones para instalar, configurar y mantener la conectividad entre la parte pública y privada de una red 5G.
- f) Aplicar pruebas funcionales y de comprobación de la infraestructura para verificar su funcionamiento.
- g) Redactar informes técnicos de instalación, configuración y mantenimiento siguiendo los procedimientos establecidos para elaborar la documentación técnica y administrativa asociada a los procesos de montaje y de mantenimiento de las instalaciones de una red 5G.
- h) Analizar los riesgos ambientales y laborales asociados a la actividad profesional, relacionándolos con las causas que los producen, a fin de fundamentar las medidas preventivas que se van a adoptar, y aplicar los protocolos correspondientes para evitar daños en uno mismo, en las demás personas, en el entorno y en el medio ambiente.
- i) Analizar y utilizar los recursos existentes para el aprendizaje a lo largo de la vida y las tecnologías de la información y la comunicación para aprender y actualizar sus conocimientos, reconociendo las posibilidades de mejora profesional y personal, para adaptarse a diferentes situaciones profesionales y laborales.
- j) Desarrollar trabajos en equipo y valorar su organización, participando con tolerancia y respeto, y tomar decisiones colectivas o individuales para actuar con responsabilidad y autonomía.
- k) Adoptar y valorar soluciones creativas ante problemas y contingencias que se presentan en el desarrollo de los procesos de trabajo, para resolver de forma responsable las incidencias de su actividad.
- l) Aplicar técnicas de comunicación, adaptándose a los contenidos que se van a transmitir, a su finalidad y a las características de los receptores, para asegurar la eficacia del proceso.
- m) Analizar y aplicar las técnicas necesarias para dar respuesta a la accesibilidad universal y al «diseño para todas las personas».
- n) Aplicar y analizar las técnicas necesarias para mejorar los procedimientos de calidad del trabajo en el proceso de aprendizaje y del sector productivo de referencia.

#### Artículo 9. *Módulos profesionales.*

##### 1. Los módulos profesionales de este curso de especialización:

- a. Quedan desarrollados en el anexo I de este real decreto, cumpliendo lo previsto en el artículo 10 apartado 3 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo.



b. Son los que a continuación se relacionan:

5053. Implementación de redes 5G.

5054. Mantenimiento de infraestructuras y redes 5G.

2. Las administraciones educativas adaptarán los currículos, respetando lo establecido en este real decreto y de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 27 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio.

Artículo 10. *Espacios y equipamientos.*

1. Los espacios necesarios para el desarrollo de las enseñanzas de este curso de especialización son los establecidos en el anexo II de este real decreto.

2. Los espacios dispondrán de la superficie necesaria y suficiente para desarrollar las actividades de enseñanza que se deriven de los resultados de aprendizaje de cada uno de los módulos profesionales que se imparten en cada uno de los espacios. Además, deberán cumplir las siguientes condiciones:

a) La superficie se establecerá en función del número de personas que ocupen el espacio formativo y deberá permitir el desarrollo de las actividades de enseñanza aprendizaje con la ergonomía y la movilidad requeridas dentro del mismo.

b) Deberán cubrir la necesidad espacial de mobiliario, equipamiento e instrumentos auxiliares de trabajo.

c) Deberán respetar los espacios o superficies de seguridad que exijan las máquinas y equipos en funcionamiento.

d) Respetarán la normativa sobre prevención de riesgos laborales, la normativa sobre seguridad y salud en el puesto de trabajo y cuantas otras normas sean de aplicación.

3. Los espacios formativos establecidos podrán ser ocupados por diferentes grupos que cursen el mismo u otros cursos de especialización, o etapas educativas.

4. Los diversos espacios formativos identificados no deben diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

5. Los equipamientos que se incluyen en cada espacio han de ser los necesarios y suficientes para garantizar al alumnado la adquisición de los resultados de aprendizaje y la calidad de la enseñanza. Además deberán cumplir las siguientes condiciones:

a) El equipamiento (equipos, máquinas, etc.) dispondrá de la instalación necesaria para su correcto funcionamiento, cumplirá con las normas de seguridad y de prevención de riesgos y con cuantas otras sean de aplicación.

b) La cantidad y características del equipamiento deberán estar en función del número de personas matriculadas y permitir la adquisición de los resultados de aprendizaje, teniendo en cuenta los criterios de evaluación y los contenidos que se incluyen en cada uno de los módulos profesionales que se imparten en los referidos espacios.



6. Las administraciones competentes velarán para que los espacios y el equipamiento sean los adecuados en cantidad y características para el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje que se derivan de los resultados de aprendizaje de los módulos correspondientes y garantizar así la calidad de estas enseñanzas.

#### Artículo 11. *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) de este real decreto.

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 y por el que se regula el régimen transitorio de ingreso a que se refiere la disposición transitoria decimoséptima de la citada ley, 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) de este real decreto.

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, y por el que se regula el régimen transitorio de ingreso a que se refiere la disposición transitoria decimoséptima de la citada ley, 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 o de titularidad pública 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 B) de este real decreto. En todo caso, se exigirá que las enseñanzas conducentes a las titulaciones citadas engloben los objetivos de los módulos profesionales 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. Las administraciones competentes velarán para que el profesorado que imparta los módulos profesionales cumpla con los requisitos especificados y garantizar así la calidad de estas enseñanzas.

8. Dada la naturaleza de estos cursos de especialización, el profesorado de centros públicos y privados deberá demostrar que posee los conocimientos suficientes sobre los contenidos de los módulos profesionales a impartir en dicho curso.

*Artículo 12. Requisitos de los centros que impartan los cursos de especialización.*

Los centros docentes que oferten estos cursos de especialización deberán cumplir, además de lo establecido en este real decreto, el requisito de impartir alguno de los títulos que dan acceso a los mismos y que figuran en el artículo 13 de este real decreto.

## CAPÍTULO IV

### **Acceso y vinculación a otros estudios.**

*Artículo 13. Requisitos de acceso al curso de especialización.*

Para acceder al curso de especialización en Implementación de redes 5G es necesario estar en posesión de alguno de los siguientes títulos:

a) Título de Técnico en Sistemas Microinformáticos y Redes, establecido por 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 por 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 Instalaciones de Telecomunicaciones, establecido por 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.

*Disposición adicional primera. Regulación del ejercicio de la profesión.*

El curso de especialización establecido en este real decreto no constituye una regulación del ejercicio de profesión regulada alguna.

*Disposición adicional segunda. Accesibilidad universal en las enseñanzas de este curso de especialización.*



1. Las administraciones educativas, en el ámbito de sus respectivas competencias, incluirán en el currículo de este curso de especialización los elementos necesarios para garantizar que las personas que lo cursen desarrollen las competencias incluidas en el currículo en «diseño para todas las personas».

2. Asimismo, dichas administraciones adoptarán las medidas necesarias para que este alumnado pueda acceder y cursar dicho curso de especialización en las condiciones establecidas en la disposición final segunda del Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre.

Disposición final primera. *Título competencial.*

Este real decreto se dicta al amparo de las competencias que atribuye al Estado el artículo 149.1.30ª. de la Constitución para la regulación de las condiciones de obtención, expedición y homologación de los títulos académicos y profesionales y normas básicas para el desarrollo del artículo 27 de la Constitución, a fin de garantizar el cumplimiento de las obligaciones de los poderes públicos en esta materia.

Disposición final segunda. *Entrada en vigor.*

Este real decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Dado en Madrid, el            de            de 202X.

La Ministra de Educación y Formación Profesional  
M<sup>a</sup> ISABEL CELAÁ DIÉGUEZ



## ANEXO I

### Módulos Profesionales

#### **Módulo profesional: Implementación de redes 5G. Código: 5053.**

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

1.- Instala elementos de infraestructuras de redes 5G siguiendo procedimientos establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las etapas del proceso de instalación de los componentes de una red 5G según las especificaciones de la documentación técnica.
- b) Se ha realizado el acopio de recursos y medios necesarios para acometer el montaje de la infraestructura de una red 5G.
- c) Se ha realizado el replanteo de la instalación que garantice la viabilidad del montaje.
- d) Se han realizado operaciones de montaje de mástiles, antenas, radioenlaces, soporte lógico, entre otros.
- e) Se ha tendido el cableado de la infraestructura de una red 5G.
- f) Se han comprobado los parámetros correspondientes a la alimentación eléctrica, sujeción mecánica y otros que aseguren la prestación del servicio de comunicaciones.
- g) Se ha aplicado la normativa de seguridad en el proceso de instalación.
- h) Se han configurado los interfaces de los elementos del soporte lógico que permitan la gestión de forma remota.
- i) Verifica el montaje de las instalaciones y equipos cumpliendo los procedimientos establecidos.
- j) Se ha documentado el trabajo de instalación según protocolos establecidos.

2.- Instala nodos de interconexión de redes 5G asegurando la conexión entre la parte pública y la privada.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha comprobado la compatibilidad de los dispositivos según la documentación técnica.
- b) Se han instalado y verificado los interfaces y módulos de adaptación de las líneas de comunicación.
- c) Se ha verificado que el dispositivo cumple con los parámetros correspondientes.



- d) Se han realizado las conexiones entre las líneas de comunicaciones y el dispositivo que permite la comunicación entre la red pública y privada.
- e) Se ha documentado el trabajo de instalación realizado de acuerdo con los procedimientos establecidos.

3.- Configura dispositivos de comunicaciones de redes 5G ajustando los servicios de conectividad.

Criterios de evaluación:

- a) Se han habilitado los servicios de conectividad para configurar el equipo de comunicaciones.
- b) Se han configurado los parámetros funcionales de los dispositivos de comunicaciones.
- c) Se han comprobado los Indicadores Clave de Rendimiento (KPI) para la toma de decisiones en cuanto a los umbrales de funcionamiento y mejoras del rendimiento.
- d) Se han establecido alarmas y alertas para asegurar la prestación de los servicios.
- e) Se han utilizado herramientas de gestión remota para cargar y modificar los parámetros de configuración de los dispositivos de comunicaciones.
- f) Se han realizado pruebas finales de los dispositivos para verificar los servicios y los parámetros de funcionamiento.
- g) Se han documentado los procesos de configuración y de prueba de los dispositivos de comunicaciones.

4.- Configura y verifica protocolos de comunicaciones de nodos de interconexión de redes 5G asegurando su funcionalidad.

Criterios de evaluación:

- a) Se han configurado los protocolos de comunicación de los enrutadores de conexión con redes externas.
- b) Se han configurado los protocolos de comunicación que permiten la interconexión de redes locales virtuales a través de redes públicas.
- c) Se ha proporcionado conectividad con el exterior según indicaciones de la empresa operadora de comunicaciones.
- d) Se ha verificado la funcionalidad de los dispositivos de interconexión mediante pruebas de los servicios.
- e) Se han documentado las tareas realizadas de acuerdo con los procedimientos establecidos.

5.- Realiza operaciones de ajuste y puesta en servicio de instalaciones y equipos de redes 5G aplicando procedimientos establecidos.



Criterios de evaluación:

- a) Se han comprobado las rutas alternativas y los elementos redundantes verificando la disponibilidad de las mismas.
- b) Se ha comprobado la capacidad de las líneas y los parámetros funcionales de los servicios ajustándolos a los niveles prefijados según normativa de calidad.
- c) Se han establecido los parámetros de seguridad física y las restricciones de acceso.
- d) Se ha verificado la conectividad y el estado de los equipos según normativa y parámetros de prestación del servicio.
- e) Se han documentado los procesos de comprobación y verificación con el fin de registrar las tareas realizadas de acuerdo con los procedimientos establecidos.

6.- Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados, las medidas y los equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que suponen la manipulación de los materiales, herramientas, útiles, y máquinas.
- b) Se han manejado las máquinas respetando las normas de seguridad.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales y herramientas, entre otros.
- d) Se han descrito los elementos de seguridad (protecciones, alarmas, pasos de emergencia, entre otros) de las máquinas y los equipos de protección individual (calzado, protección ocular e indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las distintas operaciones de montaje y mantenimiento.
- e) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y de protección personal requeridas.
- f) Se han determinado las medidas de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en la preparación y ejecución de las operaciones de montaje y mantenimiento de las instalaciones de una red 5G, así como de sus instalaciones asociadas.
- g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- h) Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.
- i) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

**Duración: 110 horas.**



## Contenidos básicos:

### Instalación de elementos de la infraestructura de redes 5G:

- Etapas del proceso de instalación.
- Montaje de elementos físicos de la infraestructura de redes 5G:
  - o Documentación técnica:
    - Manuales de fabricantes.
    - Manuales de calidad.
    - Planes de montaje.
    - Planos y esquemas de la instalación.
  - o Elementos de la instalación:
    - Mástiles.
    - Antenas.
    - Radioenlaces.
    - Cableado. Estándares.
    - Soporte lógico.
    - Alimentación eléctrica.
    - Sujeción mecánica.
- Normativas de seguridad:
  - o En instalaciones y equipos electrónicos.
  - o En trabajos verticales y en alturas.
- Informe técnico de instalación de componentes de la infraestructura.

### Instalación de nodos de interconexión de redes 5G:

- Dispositivos de interconexión de redes 5G:
  - o Requisitos de implantación.
  - o Compatibilidad entre redes públicas y privadas.
  - o Especificaciones de fábrica de unidades de conexionado.
  - o Interfaces y módulos de adaptación.
- Informes técnicos de instalación de nodos de interconexión.

### Configuración de dispositivos de comunicaciones de redes 5G:

- Servicios de conectividad en redes 5G.
- Indicadores Clave de Rendimiento (KPI):
  - o Tipos.
  - o Parámetros.
  - o Valores óptimos.
- Dispositivos de comunicación a redes externas:
  - o Configuración. Virtualización de redes. Redes definidas por software.
  - o Parámetros funcionales:
    - A redes externas configurados.
    - A redes externas mantenidos.
  - o Herramientas de gestión remota.



- Pruebas de configuración de servicios.
- Documentación técnica.

Configuración y verificación de los protocolos de comunicaciones de nodos de interconexión de redes 5G:

- Protocolos de comunicación en redes 5G:
  - Redes públicas.
  - Redes privadas.
- Conectividad con el exterior.
- Principales operadoras de comunicaciones 5G.
- Planes de pruebas de servicios de interconexión.
- Documentación de los procesos realizados.

Realización de operaciones de ajuste y puesta en servicio de las instalaciones y equipos de redes 5G:

- Parámetros de prestación de servicio.
- Disponibilidad del servicio:
  - Rutas alternativas.
  - Elementos redundantes.
- Parámetros funcionales.
- Especificaciones técnicas de los fabricantes.
- Seguridad y restricciones de acceso.
- Informes técnicos puesta en servicio.

Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

- Identificación de riesgos asociados al montaje y mantenimiento de instalaciones de una red 5G.
- Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.
- Prevención de riesgos laborales en las operaciones de montaje y mantenimiento de las instalaciones de una red 5G. Trabajos en altura, riesgos eléctricos, entre otros.
- Equipos de protección individual.
- Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
- Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.
- Métodos / normas de orden y limpieza.
- Protección ambiental.
- Compromiso ético con los valores de conservación y defensa del patrimonio ambiental y cultural de la sociedad.

**Orientaciones pedagógicas:**



Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de instalación, y configurar de la infraestructura de redes 5G.

Las funciones de instalación y configuración de redes 5G incluye aspectos como:

- a) La identificación de las etapas del proceso de instalación de redes 5G de los elementos, recursos y medios necesarios.
- b) La instalación, montaje y configuración de los elementos componentes de las infraestructuras y de redes 5G.
- c) El ajuste, medida y verificación de parámetros de redes 5G.
- d) La verificación de la funcionalidad de las redes 5G.
- e) La realización de documentos técnicos y administrativos.
- f) La aplicación de la normativa y documentación técnica sobre calidad, seguridad y prevención de riesgos laborales y protección medio ambiental.

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se aplican en:

- a) La instalación de infraestructuras de redes 5G.
- b) La configuración de infraestructuras de redes 5G.
- c) La asistencia técnica en remoto en la resolución de incidencias de redes 5G.
- d) La instalación y configuración de dispositivos de interconexión de redes 5G.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), d), e), f), g), h), i), j), k), l), m) y n) del curso de especialización, y las competencias profesionales, personales y sociales a), b), c), d), e), f), g), h), i), j) y k) del curso de especialización.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo profesional versarán sobre:

- a) Interpretación de la documentación técnica y normativa de instalación, montaje y configuración de redes 5G.
- b) Elaboración e interpretación de esquemas de las instalaciones.
- c) Análisis y aplicación de los protocolos para garantizar la conectividad de redes 5G entre la parte pública y privada.
- d) Instalación y configuración de redes 5G.
- e) Verificación de la funcionalidad de redes 5G.
- f) Elaboración de documentación técnica y administrativa.
- g) Cumplimiento de la normativa de seguridad, calidad, prevención de riesgos laborales y protección ambiental

**Módulo profesional: Mantenimiento de infraestructuras y redes 5G.**



**Código: 5054.**

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

1.- Realiza operaciones de mantenimiento preventivo de instalaciones y equipos de redes 5G aplicando planes establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han analizado los planes de mantenimiento preventivo establecidos.
- b) Se han establecido las fases a ejecutar para realizar el mantenimiento de la infraestructura, equipos y servicios a mantener.
- c) Se han identificado las medidas a realizar en los equipos e instalaciones y las operaciones de mantenimiento indicadas en la normativa.
- d) Se han documentado las tareas y valores obtenidos en las distintas fases de aplicación de los planes de mantenimiento.
- e) Se han documentado propuestas de mejora en el rendimiento de la red 5G.

2.- Repara averías en infraestructuras y equipos de redes 5G 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 ha identificado la causa de la avería o disfunción.
- c) Se ha reparado la avería o disfunción.
- d) Se han realizado pruebas funcionales para verificar la conectividad de los dispositivos a las redes.
- e) Se han recogido los resultados de las inspecciones realizadas.

3.- Resuelve incidencias en elementos de infraestructuras y equipos de redes 5G aplicando procedimientos establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha realizado un diagnóstico y localización de la incidencia y/o alerta.
- b) Se han realizado las medidas de los parámetros de funcionamiento.
- c) Se han utilizado herramientas medios y equipos de gestión remota de incidencias.
- d) Se ha tenido en cuenta la documentación técnica y normativa.
- e) Se ha resuelto la incidencia.
- f) Se ha documentado la detección, diagnóstico y solución de la incidencia.



4.- Comprueba las instalaciones afectadas por averías e incidencias, manteniendo la conectividad de las redes.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las instalaciones afectadas por las averías, disfunciones e incidencias.
- b) Se han utilizado herramientas, medios y equipos de comprobación de acceso remoto.
- c) Se ha verificado que se cumplen los requisitos de conectividad.
- d) Se ha comprobado que la capacidad de las líneas cumplen con los niveles prefijados.
- e) Se ha comprobado que se mantienen los parámetros funcionales de los servicios.
- f) Se ha verificado que se cumplen los valores de los parámetros de seguridad física y restricciones de acceso.
- g) Se ha verificado la puesta en servicio de las instalaciones.
- h) Se han documentado los procesos de comprobación y verificación con el fin de registrar las tareas realizadas.

**Duración: 55 horas**

**Contenidos básicos:**

Operaciones de mantenimiento preventivo:

- Calidad de una red 5G. Planes de calidad.
- Planes de mantenimiento.
- Mejoras de rendimiento.
- Documentación de los resultados.

Reparación de averías en infraestructuras y equipos de redes 5G:

- Averías características de la infraestructura de una red 5G:
  - Tipologías de averías.
  - Diagnóstico y localización de averías. Herramientas de acceso remoto.
- Reparación de averías. Equipos utilizados.
- Documentación de los resultados.

Resolución de incidencias:

- Incidencias:
  - Tipos.
  - Parámetros de detección.
  - Fuentes de detección. Usuarios, Herramientas de gestión, alertas.



- Soluciones a las incidencias.
  - Herramientas para gestión remota de incidencias.
  - Informe técnico de resolución de incidencias.

Comprobación de las instalaciones y equipos de redes 5G:

- Herramientas e instrumentos de comprobación de acceso remoto.
- Procedimientos de comprobación de una red 5G:
  - Parámetros funcionales y de prestación de servicio.
- Especificaciones técnicas de fabricantes.
- Documentación de las comprobaciones realizadas.

### **Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de mantenimiento de infraestructura y redes 5G.

Las funciones del mantenimiento de infraestructuras y de redes 5G incluye aspectos como:

- a) La identificación de las etapas del proceso de mantenimiento de redes 5G de los elementos, recursos y medios necesarios.
- b) La selección del tipo de mantenimiento de la infraestructura y redes 5G
- c) La localización de averías y disfunciones de la infraestructura y redes 5G.
- d) La asistencia técnica en remoto cuando proceda de la infraestructura y redes 5G.
- e) El ajuste, medida y verificación de parámetros de la infraestructura y redes 5G.
- f) La verificación de la funcionalidad de la infraestructura y redes 5G
- g) La realización de documentos técnicos y administrativos.
- h) La aplicación de la normativa y documentación técnica sobre calidad, seguridad y prevención de riesgos laborales y protección medio ambiental.

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se aplican en:

- a) El mantenimiento de infraestructuras de redes 5G.
- b) La configuración de infraestructuras de redes 5G.
- c) La asistencia técnica en remoto en la resolución de incidencias de redes 5G.
- d) El mantenimiento de dispositivos de interconexión de redes 5G.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), d), e), f), g), h), i), j), k), l), m) y n) del curso de especialización, y las competencias profesionales, personales y sociales a), b), c), d), e), f), g), h), i), j) y k) del curso de especialización.



Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo profesional versarán sobre:

- a) Operaciones de mantenimiento de la infraestructura de redes 5G.
- b) Localización de averías y disfunciones.
- c) Corrección de anomalías de la infraestructura de redes.
- d) Asistencia técnica en remoto de resolución de incidencias.
- e) Reinstalación y reconfiguración de dispositivos de interconexión.
- f) Verificación de la funcionalidad de redes.
- g) Cumplimiento de la normativa de seguridad, calidad, prevención de riesgos laborales y protección ambiental.



## ANEXO II

### Espacios y equipamientos mínimos

Espacios:

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

Equipamientos mínimos:

Espacio formativo	Equipamientos
Aula técnica	Sistemas de proyección. Ordenadores instalados en red. Medios audiovisuales. Antenas, radioenlaces 4G y 5G. Cableado de fibra óptica. Internet, Ethernet. Estación base distribuida. RACKS. Aplicaciones para pruebas de conectividad. Herramientas, medios y equipos de pruebas de conectividad. Herramientas para trabajos eléctricos y mecánicos. Equipos de fuerza. Antenas GPS. Dispositivos inalámbricos. Dispositivos de conexión redes externas. Analizadores de cableado. Aplicaciones específicas para medida de parámetros de redes móviles.

## ANEXO III A)

**Especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del curso de especialización en Implementación de redes 5G**



Módulo profesional	Especialidad del profesorado	Cuerpo
5053. Implementación de redes 5G. 5054. Mantenimiento de infraestructuras y redes 5G.	<ul style="list-style-type: none"><li>Equipos electrónicos.</li><li>Instalaciones electrotécnicas.</li><li>Sistemas y aplicaciones informáticas.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Profesores Técnicos de Formación Profesional</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>Profesor especialista.</li></ul>	.

### ANEXO III B)

**Titulaciones requeridas para impartir los módulos profesionales que conforman el título para los centros de titularidad privada, de otras administraciones distintas a la educativa y orientaciones para la administración educativa**

Módulos Profesionales	Titulaciones
5053. Implementación de redes 5G. 5054. Mantenimiento de infraestructuras y redes 5G.	<ul style="list-style-type: none"><li>Doctor, Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de Grado correspondiente u otros títulos equivalentes a efectos de docencia.</li><li>Diplomado Universitario, Arquitecto Técnico o Ingeniero Técnico u otros títulos equivalentes a efectos de docencia.</li></ul>