



Proyecto de Real Decreto XXX/2021, de XX de XXXXX por el que se establecen dos módulos profesionales de digitalización asociados a los ciclos formativos de Grado Medio y de Grado Superior.

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 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, establece en el artículo 10.1 que la Administración General del Estado, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 149.1. de la Constitución y previa consulta al Consejo General de la Formación Profesional, determinará los títulos y los certificados de profesionalidad, que constituirán las ofertas de formación profesional referidas al Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales.

La incorporación de la digitalización en la sociedad en general y en el conjunto de los sistemas productivos o de prestación de servicios en particular, plantea nuevos retos para la formación profesional que debe dar respuesta a las nuevas demandas del mercado laboral.

En este sentido el I Plan Estratégico de Formación Profesional indica que se incorporará un módulo profesional de digitalización en los ciclos formativos de formación profesional para intensificar la transformación de la Formación Profesional que facilite el paso hacia una economía digital, cuya importancia se ha evidenciado en esta crisis. Otro factor a tener en cuenta es fuerte correlación entre el PIB per cápita y el nivel de digitalización de un país, como señala en el Plan de Modernización de la Formación Profesional.

El Plan de Plan De Recuperación, Transformación Y Resiliencia se articula en torno a cuatro ejes uno de los cuales es la Transformación Digital que constituye una prioridad a nivel de estado y se configura como un elemento vertebrador de la cohesión territorial y social.

El documento España Digital 2025 señala que a digitalización de la economía pasa por la transformación de las empresas para adoptar nuevos procesos, invertir en nuevas tecnologías y la formación de su personal, aplicar las tecnologías digitales a la transformación de su negocio y lograr así un aumento de su productividad, de su competitividad y de su rentabilidad futura.

Todo lo anterior pone de manifiesto la conveniencia de incluir en los títulos de Formación Profesional los módulos de digitalización que se desarrollan en este real decreto.

A estos efectos, procede determinar para cada módulo profesional los resultados de aprendizaje, los criterios de evaluación, los contenidos, las orientaciones metodológicas y su duración.

Este real decreto se dicta al amparo del artículo 149.1. 30º de la Constitución, que atribuye al Estado la competencia exclusiva para el desarrollo del artículo 27 de la Constitución a fin de garantizar el cumplimiento de obligaciones de los poderes públicos en esta materia.



En relación con el contenido de carácter básico del presente Real Decreto, 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*” (así, entre otras, en las 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, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, y en la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público, entre ellos los 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, 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 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.

En el proceso de elaboración de este real decreto han sido consultadas las comunidades autónomas y 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 su virtud, a propuesta de la Ministra de Educación y Formación Profesional y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día xxxxx.

DISPONGO:

CAPÍTULO I

Disposiciones generales

Artículo 1. *Objeto.*

1. Este real decreto tiene por objeto el establecimiento de los módulos profesionales de digitalización asociados a los ciclos formativos de Grado Medio y de Grado Superior, con carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.



2. El Módulo Profesional de digitalización asociado a los ciclos de grado medio: *1664. Economía circular y digitalización*, queda desarrollado en el Anexo I.

3. El Módulo Profesional de digitalización asociado a los ciclos de grado superior: *1665. Digitalización aplicada a los sectores productivos*, queda desarrollado en el Anexo II.

Artículo 2. Profesorado.

1. La docencia de los módulos profesionales en digitalización desarrollados en este real decreto corresponde al profesorado del Cuerpo de Catedráticos de Enseñanza Secundaria y del Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria para el módulo 1665. *Digitalización aplicada a los sectores productivos* y del módulo *1664. Economía circular y digitalización*, siempre y cuando impartan módulos profesionales asociados a unidades de competencia.

2. 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 en digitalización, objeto de este real decreto, serán las de Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de Grado correspondiente, u otros títulos equivalentes a efectos de docencia.

3. Las Administraciones competentes velarán para que el profesorado que imparta los módulos profesionales en digitalización cumpla con los requisitos especificados y garantizar así la calidad de estas enseñanzas.

Disposición transitoria única.

Los profesores, del Cuerpo de Profesores Técnicos a extinguir podrán impartir el módulo *1664. Economía circular y digitalización*, mientras pertenezcan a dicho cuerpo.

Disposición final primera. *Título competencial.*

Este real decreto se dicta al amparo de las competencias que atribuye al Estado el artículo 149.1.30^a. 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».

ELÉVESE AL CONSEJO DE MINISTROS

La Ministra de Educación y Formación Profesional



MARÍA ISABEL CELÁA DIÉGUEZ

Madrid, de

de 2021



Módulo Profesional de digitalización asociado a ciclos formativos de Grado Medio

Módulo Profesional: Economía circular y Digitalización

Código: 1664.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Establece las diferencias entre la Economía Lineal (EL) y la Economía Circular (EC), identificando las ventajas de la EC en relación con el medioambiente y el desarrollo sostenible.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las etapas “típicas” de los modelos basados en EL y modelos basados en EC.
- b) Se ha analizado cada etapa de los modelos EL y EC y su repercusión en el medio ambiente.
- c) Se ha valorado la importancia del reciclaje en los modelos económicos.
- d) Se han identificado procesos reales basados en EL.
- e) Se han identificado procesos reales basados en EC.
- f) Se han comparado los modelos anteriores en relación con su impacto medioambiental y los ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible).

2. Caracteriza los principales aspectos de la 4ª Revolución industrial indicando los cambios y las ventajas que se producen tanto desde el punto de vista de los clientes como de las empresas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han relacionado los sistemas ciberfísicos con la evolución de industrial.
- b) Se ha analizado el cambio producido en los sistemas automatizados.
- c) Se ha descrito la combinación de la parte física de las industrias con el software, IoT (Internet de las cosas), comunicaciones, entre otros.
- d) Se ha descrito la interrelación entre el mundo físico y el virtual.
- e) Se ha relacionado la migración a entornos 4.0 con la mejora de los resultados de las empresas.
- f) Se han identificado las ventajas para clientes y empresas.

3. Identifica la estructura de los sistemas basados en “cloud” (nube) describiendo su tipología y campo de aplicación.

Criterios de evaluación:



- a) Se han identificado los diferentes niveles de la cloud.
- b) Se han identificado las principales funciones de la nube (procesamiento de datos, intercambio de información, ejecución de aplicaciones, entre otros).
- c) Se ha descrito el concepto de “edge computing” y su relación con la cloud.
- d) Se han definido los conceptos de “fog” y “mist” y sus zonas de aplicación en el conjunto.
- e) Se han identificado las ventajas que proporciona la utilización de la cloud en los sistemas conectados.

4. Compara los sistemas de producción/prestación de servicios digitalizados con los sistemas clásicos identificando las mejoras introducidas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las tecnologías habilitadoras (TDH) actuales que definen un sistema digitalizado.
- b) Se han descrito las características y aplicaciones del IoT, IA (Inteligencia Artificial), Big Data, tecnología 5G, la robótica colaborativa, Blockchain, Ciberseguridad, fabricación aditiva, realidad virtual, gemelos digitales, entre otras.
- c) Se ha descrito la contribución de las TDH a la mejora de la productividad y la eficiencia de los sistemas productivos o de prestación de servicios.
- d) Se ha relacionado la alineación entre las unidades funcionales de las empresas que conforman el sistema y el objetivo del mismo.
- e) Se ha relacionado la implantación de las tecnologías habilitadoras (sensores, tratamiento de datos, automatización y comunicaciones, entre otras) con la reducción de costes y la mejora de la competitividad.
- f) Se han relacionado las tecnologías disruptivas con aplicaciones concretas en los sectores productivos.
- g) Se han definido los sistemas de almacenamiento de datos no convencionales y el acceso a los mismos desde cada unidad.
- h) Se han descrito las mejoras producidas en el sistema y en cada una de sus etapas.

5. Elabora un plan de transformación de una empresa clásica del sector en el que se enmarca el título, basada en una EL, al concepto 4.0, determinando los cambios a introducir en las principales fases del sistema e indicando como afectaría a los recursos humanos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha definido a nivel de bloques el diagrama de funcionamiento de la empresa clásica.
- b) Se han identificado las etapas susceptibles de ser digitalizadas.
- c) Se han definido las tecnologías implicadas en cada una de las etapas.



- d) Se han establecido la conexión de las etapas digitalizadas con el resto del sistema.
- e) Se ha elaborado un diagrama de bloques del sistema digitalizado.
- f) Se ha elaborado un informe de viabilidad y de las mejoras introducidas.
- g) Se ha analizado la mejora en la producción y gestión de residuos, entre otras.
- h) Se ha elaborado un documento con la secuencia del plan de transformación y los recursos empleados.

Duración: 40 horas.

Contenidos básicos:

Economía lineal y circular:

- Economía lineal y circular. Modelos de empresas basados en economía lineal y circular.
- Modelos de empresas y afectación del medio ambiente.
- Importancia del reciclaje en los modelos económicos.
- Procesos reales basados en economía lineal. Procesos reales basados en economía circular.
- Comparativa de los modelos en relación con su impacto medioambiental y los objetivos de desarrollo sostenible.

Cuarta revolución Industrial:

- Sistemas ciberfísicos. Relación con la evolución de industrial.
- Sistemas automatizados. Cambios provocados por la cuarta revolución. Elementos característicos.
- Inter relación entre el mundo virtual y el mundo físico.
- Cambios producidos en los entornos 4.0. Ventajas producidas.

Cloud y sistemas conectados:

- Cloud. Definición y niveles.
- Posibilidades del trabajo en la cloud.
- Edge computing y su relación con la cloud.
- Fog y Mist. Relación con la cloud.
- Ventajas del uso de los recursos de la cloud.
- Uso de Cloud y la rentabilidad de la empresa.

Características de los sistemas de producción:

- Tecnologías habilitadoras (TDH) actuales. Características y aplicaciones de:
 - IoT.
 - IA.
 - Big Data y tratamiento de datos.



- Tecnología 5G.
 - Robótica colaborativa (cobótica).
 - Blockchain.
 - Ciberseguridad.
 - Fabricación aditiva.
 - Realidades inmersivas: RV, (realidad virtual) y RM, entre otras.
 - Gemelos digitales.
 - Otras.
- Relación entre TDH y productividad.
 - Implantación de las tecnologías habilitadoras: relación con la reducción de costes y la mejora de la competitividad.
 - Sistemas digitalizados reales. Ejemplos.
 - Sistemas de almacenamiento de datos no convencionales.

Planes de transformación:

- Configuración de una empresa clásica. Digitalización de la empresa o unidades de la misma.
- TDH's implicadas en la digitalización de las etapas. Relación entre etapas.
- Configuración de la empresa digitalizada. Cambios introducidos. Mejoras producidas.
- Plan de transformación. Recursos empleados.

Orientaciones pedagógicas.

Esté módulo profesional de carácter transversal contiene la información para reconocer la importancia de la digitalización en los diferentes sectores productivos y su función como elemento transformador de la economía.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo están relacionadas con:

- La transformación de los modelos de empresa basadas en EL a EC.
- La importancia de la 4ª Revolución Industrial.
- El concepto de “cloud” y su aplicación a los entornos productivos.
- Las Tecnologías Digitales y su repercusión en el cambio de modelo de producción.



ANEXO II

Módulo Profesional de digitalización asociado a ciclos formativos de Grado Superior

Módulo Profesional: Digitalización aplicada.

Equivalencia en créditos ECTS: 4.

Código: 1665.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Analiza el concepto de digitalización y su repercusión en los sectores productivos teniendo en cuenta la actividad de la empresa e identificando entornos IT (Information Technology: tecnología de la información) y OT (Operation Technology: tecnologías de operación) característicos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha descrito en qué consiste el concepto de digitalización.
- b) Se ha relacionado la implantación de la tecnología digital con la organización de las empresas.
- c) Se han establecido las diferencias y similitudes entre los entornos IT y OT.
- d) Se han identificado los departamentos típicos de las empresas que pueden constituir entornos IT.
- e) Se han seleccionado las tecnologías típicas de la digitalización en planta y en negocio.
- f) Se ha analizado la importancia de la conexión entre entornos IT y OT.
- g) Se han analizado las ventajas de digitalizar una empresa industrial de extremo a extremo.

2. Caracteriza las tecnologías habilitadoras digitales necesarias para la adecuación/transformación de las empresas a entornos digitales describiendo sus características y aplicaciones.

Criterios de evaluación:



- a) Se han identificado las principales tecnologías habilitadoras digitales
- b) Se han relacionado las THD con el desarrollo de productos y servicios.
- c) Se ha relacionado la importancia de las THD con la economía sostenible y eficiente.
- d) Se han identificado nuevos mercados generados por las TDH.
- e) Se ha analizado la implicación de TDH tanto en la parte de negocio como en la parte de planta.
- f) Se han identificado las mejoras producidas debido a la implantación de las tecnologías habilitadoras en relación con los entornos IT y OT.
- g) Se ha elaborado un informe que relacione, las tecnologías con sus características y áreas de aplicación.

3. Identifica sistemas basados en “cloud” y su influencia en el desarrollo de los sistemas digitales.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los diferentes niveles de la cloud.
- b) Se han identificado las principales funciones de la nube (procesamiento de datos, intercambio de información, ejecución de aplicaciones, entre otros).
- c) Se ha descrito el concepto de “edge computing” y su relación con la cloud.
- d) Se han definido los conceptos de “fog” y “mist” y sus zonas de aplicación en el conjunto.
- e) Se han identificado las ventajas que proporciona la utilización de la cloud en los sistemas conectados.

4. Identifica aplicaciones de la IA (inteligencia artificial) en entornos del sector donde está enmarcado el título describiendo las mejoras implícitas en su implementación.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la importancia de la IA en la automatización de procesos y su optimización.
- b) Se ha relacionado la IA con la recogida masiva de datos (Big Data) y su tratamiento (Análisis) con la rentabilidad de las empresas.
- c) Se ha valorado la importancia presente y futura de la IA.
- d) Se han identificado los sectores con implantación más relevante de IA.
- e) Se han identificado los lenguajes de programación en IA.
- f) Se ha descrito como influye la IA en el sector del título.

5. Evalúa la importancia de los datos, así como su protección en una economía digital globalizada, definiendo sistemas de seguridad y ciberseguridad tanto a nivel de equipo/sistema, como globales.



Criterios de evaluación:

- a) Se ha establecido la diferencia entre “dato” e “información”.
- b) Se ha descrito el ciclo de vida del dato.
- c) Se ha identificado la relación entre big data, análisis de datos, machine/deep learning e inteligencia artificial.
- d) Se han descrito las características que definen big data.
- e) Se han descrito las etapas típicas de la ciencia de datos y su relación en el proceso.
- f) Se han descrito los procedimientos de almacenaje de datos en la nube.
- g) Se ha descrito la importancia del cloud computing.
- h) Se han identificado los principales objetivos de la ciencia de datos en las diferentes empresas.
- i) Se ha valorado la importancia de la seguridad y su regulación en relación con los datos.

6. Desarrolla un proyecto de transformación digital de una empresa de un sector relacionado con el título, teniendo en cuenta los cambios que se deben producir en función de los objetivos de la empresa.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los objetivos estratégicos de la empresa.
- b) Se han identificado y alineado las áreas de producción/negocio y de comunicaciones.
- c) Se han identificado las áreas susceptibles de ser digitalizadas.
- d) Se ha analizado el encaje de AD (áreas digitalizadas) entre sí y con las que no lo están.
- e) Se han tenido en cuenta las necesidades presentes y futuras de la empresa.
- f) Se han relacionado cada una de las áreas con la implantación de las tecnologías.
- g) Se han analizado las posibles brechas de seguridad en cada una de las áreas.
- h) Se ha definido el tratamiento de los datos y su análisis.
- i) Se ha tenido en cuenta la integración entre datos, aplicaciones, plataformas que los soportan, entre otros.
- j) Se han documentado los cambios realizados en función de la estrategia.
- k) Se han tenido en cuenta la idoneidad de los recursos humanos.

Duración: 40 horas.

Contenidos básicos:

Digitalización en los sectores productivos:



- Cronología de las *revoluciones* industriales. Principales elementos.
- Cuarta revolución. Digitalización. Elementos que la definen.
- Sistemas ciberfísicos.
- Estructura de la empresa. Digitalización de sus unidades.
- Entornos IT y OT. Diferencias y similitudes.
- Relación entre entornos IT y OT. TDH en cada entorno.
- Evolución de una empresa clásica a una empresa digitalizada. Ventajas que supone.

Caracterización de las tecnologías habilitadoras:

- Mundo digital. Tecnologías habilitadoras.
- Características de las THD:
 - Redes 5G,
 - computación difusa y en la nube,
 - tecnologías de procesamiento masivo de datos e información,
 - Ciberseguridad IT y OT.
 - Blockchain, DLT (Distibuted Ledger Technology). Similitudes y diferencias.
 - Inteligencia artificial. Machine Learning/Deep Learning.
 - Realidades inmersivas,
 - Robótica colaborativa (cobótica),
 - Gemelos digitales,
 - otras.
- Influencia de las TDH en el desarrollo de productos/prestación de servicios. Ejemplos significativos. Nuevos mercados.
- TDH típicas en planta y negocio.
- Mejoras con la implantación de TDH.
- Sistemas digitalizados y datos.

Cloud y sistemas conectados:

- Cloud. Definición y niveles. Cloud computing.
- Posibilidades del trabajo en la cloud.
- Edge computing y su relación con la cloud.
- Fog y Mist. Relación con la cloud.
- Ventajas del uso de los recursos de la cloud.
- Uso de Cloud y la rentabilidad de la empresa.

Aplicación de la Inteligencia Artificial:

- Inteligencia Artificial. Ejemplos de aplicación.
- Tipos de IA: Débil, Fuerte, Simbólica, Subsimbólica.
- Evolución de la IA.
- La IA y los datos. Protección de datos.



- Relaciona la IA con los sectores productivos o áreas de aplicación.
- Inteligencia Artificial y tratamiento de datos. Minería de datos.
- Lenguajes de programación en IA.
- La Inteligencia artificial y el título.
- Relación entre las TDH en el sector del título y la IA.

Evaluación de datos:

- Dato versus Información.
- Ciclo de vida del dato.
- Análisis de datos.
- Almacenamiento de datos en la nube.
- Etapas de la ingeniería de datos.
- Aplicación a las empresas de la ciencia de datos.
- Importancia de la seguridad en el manejo de datos.

Desarrollo de un proyecto:

- Objetivos de la empresa y definición de la estrategia de digitalización.
- Woots. Aplicaciones.
- Áreas de la empresa. Alineación entre ellas. Sub-objetivos de las áreas. Tecnologías (TDH's) requeridas.
- Implantación de tecnologías. Integración en el conjunto.
- Software ERP, programas CRM/BPM.
- Soluciones Cloud.
- Tratamiento de datos masivos.
- Documentos de seguimiento. Medidas.
- Recursos humanos. Nuevos perfiles. Formación.

Orientaciones pedagógicas.

Esté módulo profesional de carácter transversal contiene la información necesaria para reconocer la importancia de la digitalización en los diferentes sectores productivos o de prestación de servicios, identificando las principales características y aplicaciones de las tecnologías habilitadores digitales en los sectores en los que está enmarcado el título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo están relacionadas con:

- La aplicación de la digitalización en los sectores productivos como un elemento transformador de los mismo.
- La identificación de las TDH y su aplicación en los sectores productivos.
- La comprensión del mundo ciberfísico.
- La importancia de los datos.



– La inteligencia artificial aplicada.